EXPOSÉ

DES

TITRES ET TRAVAUX

SCIENTIFIQUES

DU

Dr Édouard RETTERER

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

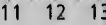
PARIS

IMPRIMERIE E. CAPIOMONT ET Cie

6, RUE DES POITEVINS, 6

—

1894

SECTION I

TITRES. — CONCOURS & MISSION SCIENTIFIQUES

— *Docteur* en médecine, Nancy 1878.

— *Lauréat* de la Faculté de médecine de Nancy, 1878.

— *Préparateur* à la Chaire d'anatomie comparée du Muséum, 1880-1882.

— *Membre de la Mission scientifique de Laponie*, dirigée par le professeur Pouchet, 1881.

— *Préparateur* du Cours d'histologie à la Faculté de médecine de Paris, 1883 à 1894.

— *Licencié* ès sciences naturelles (*Sorbonne*), 1881.

— *Docteur* ès sciences naturelles (*Sorbonne*), 1885.

— Citation honorable de l'Institut ; prix Montyon 1885.

— Membre de la Société de Biologie, 1887.

— Professeur agrégé d'Anatomie et d'Histologie à la Faculté de médecine de Paris, 1889.

ENSEIGNEMENT

A. Maître-répétiteur au lycée de Nancy (1872-1878).

B. Maître-répétiteur au lycée Saint-Louis (1878-1879).

C. Depuis 1882, je professe les sciences naturelles, à l'École Alsacienne.

D. Depuis 1890, je suis chargé, pendant le semestre d'été, à la Faculté de médecine de Paris, des conférences d'Anatomie générale, conférences complétant le cours magistral que fait le professeur MATHIAS-DUVAL dans le semestre d'hiver.

SECTION II

TITRES SCIENTIFIQUES. — TRAVAUX ORIGINAUX

A. — RECHERCHES SUR L'ANATOMIE ET LE DÉVELOPPEMENT DU SQUELETTE

1. — **Contribution à l'étude du développement du squelette des extrémités chez les Mammifères** : 170 pages; 2 planches doubles (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, décembre 1884).

2. — **Le développement du squelette des extrémités et des productions cornées chez les Mammifères** : 232 pages ; 4 planches doubles. *Thèse de doctorat ès sciences* (Sorbonne), 1885.

Ces deux mémoires ont pour objet principal : 1° le développement du squelette cartilagineux et osseux des extrémités des membres ; 2° l'évolution et la structure de l'ongle et du sabot chez l'homme, les primates et les mammifères domestiques.

L'emploi des procédés perfectionnés de la technique actuelle et l'examen de la série complète des stades du développement m'ont permis de suivre de plus près les phénomènes évolutifs qui président au développement des extrémités chez les mammifères.

Voici les points essentiels dont j'ai abordé l'étude, et les résultats principaux auxquels je suis arrivé :

1° *Développement du squelette cartilagineux.* — Dans les moignons originels des membres, caractérisés par un tissu mou, très vascu-

laire, les segments du squelette cartilagineux se montrent, à partir de la base vers le sommet, sous la forme de nodules indépendants les uns des autres. Hagen-Torn a découvert cette disposition chez le lapin; je l'ai retrouvée chez toutes les espèces de mammifères que j'ai examinées. On admettait jusqu'alors que le squelette cartilagineux apparaissait sous la forme d'une coulée unique et continue, s'étendant de la base au bout distal des membres. Ces nodules cartilagineux, en s'accroissant et en se mettant en rapport par des surfaces articulaires, reproduisent, excepté pour la troisième phalange, la forme du squelette osseux de l'adulte.

Cette similitude de configuration rend très intéressantes les mensurations précises et les comparaisons de fœtus à différents âges. En effet, les résultats fournis par cet examen sont d'autant plus précieux que, à cette période de l'existence les influences du monde extérieur ne se sont pas encore fait sentir, et que les dispositions propres à chaque groupe n'ont pas pu se produire.

Tandis que chez l'embryon et le fœtus de l'homme et du singe, le carpe se distingue par sa grande étendue latérale, par le grand volume et la position divergente du trapèze (qui rend possible l'opposition du pouce), les pièces carpiennes prennent, dès l'origine, une hauteur plus notable chez les carnassiers et les rongeurs, et le trapèze présente une direction parallèle à celle des quatre doigts externes.

Chez les porcins, la hauteur du carpe égale presque sa largeur, et, ce qui est très important, les pièces internes et externes sont rejetées en arrière : il en résulte que les doigts latéraux se disposent sur un plan postérieur et se développent plus faiblement.

Chez les ruminants, cette disposition est encore plus accentuée : d'où l'atrophie relative des doigts postérieurs. Enfin, chez les solipèdes, le cartilage du grand os forme, à lui seul, la majeure partie du plan antérieur du carpe, les autres pièces se développant surtout en arrière : cette modification explique le grand volume du doigt du milieu, les deux doigts latéraux cessant de se développer par en bas et n'étant jamais suivis de phalanges.

Les relations du carpe avec l'avant-bras offrent également des différences remarquables, dès leur apparition, chez les différents mammifères. Chez l'embryon humain et chez le fœtus du singe,

c'est le radius, seul, qui, avec le ligament triangulaire, supporte toute la main. Dès qu'il se produira des mouvements, le radius, et avec lui toute la main, pourront ainsi tourner autour du cubitus et exécuter les mouvements de pronation et de supination.

Chez les carnassiers et les rongeurs, et surtout chez les porcins et les ruminants, la cavité articulaire, constituée par le radius et le cubitus, se transforme en une série de cavités glénoïdes et de condyles représentant une charnière très compliquée; aussi les mouvements se limiteront de plus en plus à des mouvements de flexion et d'extension. Il en est de même chez les solipèdes, quoique le cubitus n'arrive plus au niveau du carpe.

L'étude comparée du tarse chez les fœtus des différents mammifères, m'a fourni des résultats analogues. Dès leur apparition, les diverses pièces tarsiennes se disposent de façon à amener la configuration propre à l'animal adulte. Ce n'est pas le nombre des pièces tarsiennes qui règle celui des doigts, puisque chez le fœtus de cochon d'Inde il en apparait autant que chez le rat, le premier n'ayant pourtant jamais plus de trois doigts, l'autre en ayant cinq. Le pied préhensile du singe n'est pas une main; il résulte uniquement de la disposition spéciale du premier cunéiforme, analogue à celle du trapèze au membre antérieur.

2° *Développement du squelette osseux.* — L'examen minutieux des phases de l'ossification confirme l'étude de l'apparition des segments cartilagineux. Il montre que, chez les pentadactyles, il n'y a que quatre doigts constitués d'une façon identique, tandis que le pouce se développe, en réalité, comme les trois phalanges des autres rayons digitifères et manque complètement de métacarpien.

A l'encontre de la théorie de Krause, je montre, par les faits, que ce n'est pas l'accroissement d'une des extrémités cartilagineuses qui règle la direction du canal nourricier; ce n'est pas non plus cette dernière qui règle l'accroissement. D'autre part, il ne faut pas regarder comme vérifiée, chez tous les mammifères, la proposition Bérard, concernant l'influence de la direction de l'artère nourricière sur la rapidité de l'ossification et sur l'apparition des points complémentaires.

Des observations et des mensurations multiples m'ont conduit à formuler la loi suivante :

L'extrémité cartilagineuse, qui aura plus tard un point complémentaire, subit un accroissement plus grand que l'extrémité qui s'ossifiera conjointement avec la diaphyse, quelle que soit la direction de l'artère nourricière. — C'est cette loi qui explique le fait si inattendu du point complémentaire dans la phalangette de l'homme et du singe, tandis que la troisième phalange des autres mammifères ne possède jamais que le point d'ossification primitif.

3° *Développement des organes sésamoïdes.* — Leur étude comparée chez les différents mammifères m'a montré que les sésamoïdes ont pour objet essentiel de limiter les mouvements dans le sens antéro-postérieur.

On croyait que les frottements et les pressions jouaient le rôle principal dans la formation de ces organes. L'examen du développement, qui n'avait pas été fait jusqu'ici, montre qu'ils apparaissent en même temps que les pièces du squelette cartilagineux, et qu'ils s'ossifient suivant la même loi.

4° *Développement des pièces cornées.* — Est-ce l'usage qui règle la forme et l'étendue de la production cornée?

L'ongle humain, par exemple, représente-t-il en miniature le sabot des solipèdes, ainsi qu'on l'a prétendu? Enfin, existe-t-il une production cornée typique, représentant la forme originelle à laquelle on pourrait ramener toutes les autres?

L'observation des faits ne confirme aucune de ces hypothèses. Chez tous les mammifères, il existe au début un stade pendant lequel les extrémités digitales offrent un revêtement épidermique uniforme et pareil à celui du corps entier. Cette phase dure, en général, jusqu'au développement complet de la phalangette cartilagineuse.

La fin de cette période est marquée par un double phénomène évolutif dont l'épiderme est le siège. D'un côté, il y a production de poils; d'autre part, sur certains points spéciaux, l'ectoderme s'étend en surface et il augmente en épaisseur du côté externe.

C'est la configuration propre de la phalangette qui détermine et règle l'évolution spéciale du tissu ectodermique; on peut ainsi reconnaître à l'avance, alors qu'il n'existe pas de tissu corné, quelles seront l'étendue et la forme de la production cornée. En d'autres termes, celle-ci deviendra *ongle*, *griffe* ou *sabot*, selon la

forme du moule que lui prête la phalangette. Les différences de la griffe et de l'ongle consistent : 1° dans une différence de forme du squelette ; 2° dans un développement d'une étendue variable des tissus sous-cutanés.

Ces deux conditions amènent une délimitation différente du champ unguéal, une production plus notable et une configuration spéciale des pièces cornées. Chez les animaux à sabots, au lieu de plis et de replis, il n'y a que de simples inflexions marquant le passage d'une région à une autre.

En résumé, c'est du nombre et de la forme des doigts, de l'étendue variable de la production cornée, que résulte la destination si diverse de la main et du pied chez les différents mammifères.

Les résultats nouveaux qui découlent des recherches précédentes, ont été confirmés de divers côtés ; je me borne à citer les paroles du professeur Pfitzner[1], qui, en parlant de mon travail intitulé *le Développement du squelette des extrémités et des productions cornées chez les mammifères*, s'exprime ainsi : « Il y a quelques années, dans sa monographie classique, que les Allemands ignorent, bien qu'elle soit l'une des meilleures qui aient été écrites sur le développement du squelette, Retterer a démontré... »

3. — **Sur l'origine des éléments constituant le périchondre et le périoste et sur l'évolution et le rôle de ces membranes** (*Société de Biologie*, 30 janvier 1886).

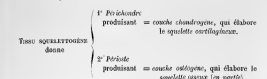
J'ai étudié à leur apparition les extrémités des embryons de mammifères pour savoir comment naissent le périchondre et le périoste, et dans quelle proportion le cartilage et l'os peuvent se développer aux dépens de ces deux membranes.

Voici quels sont les résultats essentiels de ces recherches : Le périchondre n'existe pas, à proprement parler, dans les nodules cartilagineux qui apparaissent dans le tissu mésodermique embryonnaire. Dès que les segments cartilagineux ont pris la forme des os futurs, le tissu conjonctif leur constitue une membrane, qui

1. **Die Sesambeine des menschlichen Korpers**, par M. W. Pfitzner (*Morphologische Arbeiten*, publiés par M. Gustave Schwalbe, Iéna, 1892, p. 517-762, 2 planches doubles).

est bien délimitée des tissus voisins. Celle-ci devenue *périchondre*, non vasculaire à l'origine, laisse reconnaître une couche externe, fasciculée, et une couche interne, *couche chondrogène*, qui a la même constitution que le tissu conjonctif embryonnaire et continue à produire, d'une façon analogue, par division nucléaire et cellulaire, des cellules fabriquant et exsudant la substance cartilagineuse amorphe du squelette primitif des membres. Plus tard, ce même périchondre devient *périoste*. Celui-ci, outre la couche externe fasciculée, présente une couche interne de texture différente, aussi bien dans les os précédés de cartilage que dans ceux qui se développent aux dépens de membranes fibreuses. Cette couche interne, *ostéogène*, est formée d'un réseau de cellules fusiformes et étoilées; ses mailles sont remplies d'éléments cellulaires jeunes, formant, à la surface de la zone osseuse, une rangée d'ostéoblastes pourvus déjà de fins prolongements. Le corps cellulaire des ostéoblastes élabore la substance osseuse, qui se teint énergiquement sous l'influence des réactifs colorants, tandis que ses prolongements vont s'étendre dans les canalicules osseux. Grâce à cette élaboration de substance osseuse, les ostéoblastes s'éloignent de plus en plus les uns des autres. Enfin, le dépôt de sels calcaires se faisant sous forme de traînées granuleuses dans le tissu osseux, achève la constitution de la substance fondamentale des os.

En désignant sous le nom de *squelettogènes* (dénomination limitée par Stieda à la couche d'ostéoblastes) les tissus pouvant élaborer soit du cartilage, soit de l'os, on voit que le tissu conjonctif produit, *dans un premier stade*, des éléments cellulaires arrondis, ou polyédriques, formant la *couche chondrogène*, non vasculaire à l'origine, et donnant naissance à la charpente cartilagineuse des vertébrés. Il produit, *dans un deuxième stade*, par l'intermédiaire du périchondre, devenu périoste, ou bien dans une membrane conjonctive fasciculée jouant le même rôle, une *couche ostéogène*. Celle-ci représente un état plus avancé du tissu cellulaire : au lieu de persister à l'état d'éléments arrondis ou polyédriques, les cellules passent rapidement à la forme de corpuscules étoilés, dont le corps cellulaire élabore la substance osseuse englobant corps et prolongements cellulaires. J'ai résumé mes conclusions dans le tableau que voici :



4. — **Sur le mode de développement des cavités articulaires chez les mammifères** (*Société de Biologie*, 6 février 1886).

La formation des cavités articulaires est, en anatomie, un des sujets les plus controversés. L'idée qu'on s'en fait est en relation directe avec l'opinion qu'on a de l'apparition des segments cartilagineux chez l'embryon. Les uns croient à l'existence d'une masse cartilagineuse unique, une vraie coulée cartilagineuse qui se ferait, chez l'embryon, de la base vers l'extrémité du membre. Pour ces auteurs, la formation des cavités articulaires se produirait dans cette masse unique, par *fragmentation ou fissuration*, en autant de segments squelettiques qu'il y aura d'os plus tard.

Les autres n'admettent pas la continuité primitive des divers cartilages, mais décrivent entre deux pièces cartilagineuses en présence, un *tissu mésodermique intermédiaire*, sur la nature duquel on compte presque autant d'opinions que d'auteurs.

En étudiant cette question, j'ai vu qu'il s'agit de déterminer, avant toutes choses, la nature de ce tissu mésodermique intermédiaire. C'est là le fond de la question, parce que la connaissance incomplète de ce tissu a été le point de départ de toutes les divergences d'opinions.

Comment se forment les divers cartilages des membres? et de quelle façon se fait leur accroissement ultérieur? J'ai montré (Retterer, *Développement du squelette des extrémités*, etc., *chez les mammifères*, Paris, 1885) que, contrairement aux idées généralement acceptées en France, chaque segment cartilagineux, qui constitue le squelette primitif des mammifères, se forme à part. A l'origine,

toutes les pièces cartilagineuses sont indépendantes les unes des autres, quoique reliées par le tissu primitif qui compose le moignon des membres. Elles se sont produites successivement de la base vers le sommet. J'ai décrit (*Société de Biologie*, 30 janvier 1886) la façon dont le tissu conjonctif embryonnaire produit, par segmentation nucléaire et cellulaire, la *couche chondrogène*, c'est-à-dire une bande de cellules fabriquant et exsudant la matière cartilagineuse amorphe du squelette primitif des membres. C'est grâce à une couche chondrogène analogue que se forment toutes les pièces cartilagineuses des extrémités.

Quand deux nodules cartilagineux se sont produits, à *une certaine distance l'un de l'autre*, dans le tissu mésodermique primitif des membres, ils s'accroissent en produisant à leur périphérie une nouvelle couche chondrogène. Cette dernière élabore à son tour de la substance cartilagineuse, de telle sorte que les deux nodules cartilagineux arrivent à se rencontrer, quand le tissu mésodermique, ou conjonctif, intermédiaire, s'est transformé en couche chondrogène. C'est au point de contact des deux couches chondrogènes, coiffant chacune l'extrémité correspondante du segment cartilagineux, que se produit la *cavité articulaire*. La transformation du tissu conjonctif primitif en substance cartilagineuse se fait partout, sauf au point de rencontre des nodules cartilagineux où il y a simple disparition du tissu primitif; d'où la formation de l'interligne articulaire.

L'établissement des cavités articulaires n'est, en somme, que la conséquence de l'apparition séparée et distincte des segments cartilagineux et de la rencontre de deux couches chondrogènes évoluant l'une en regard de l'autre. Le squelette primitif n'est pas seulement la charpente du plus grand nombre de vertébrés; son rôle important, longtemps méconnu, consiste dans la formation des cavités articulaires. Sur les mammifères, nous voyons, en effet, le cartilage précéder l'os dans tous les points où se produiront plus tard des mouvements entre les segments du squelette. La cavité glénoïde du temporal et le condyle du maxillaire inférieur, qui semblaient faire exception, rentrent également dans cette règle, comme cela ressort des travaux de Gosselin, d'Herrmann et Ch. Robin. La présence du cartilage est indispensable au début,

mais plus tard ce tissu continue à persister, sous la forme de *cartilage articulaire*, à la surface de toutes les pièces mobiles l'une sur l'autre.

5. — **Sur un cas d'appareil hyoïdien ossifié chez l'homme** (*Société de Biologie*, 20 février 1886).

Après Geoffroy Saint-Hilaire, Thomas (de Tours) et d'autres, je décris un exemple d'appareil hyoïdien remarquablement ossifié, que j'ai rencontré sur un homme d'une soixantaine d'années.

6. — **Sur la constitution et les connexions des divers segments de l'appareil hyoïdien** (*Société de Biologie*, 6 mars 1886).

Dans la séance du 6 mars, j'expose la *constitution intime et les connexions des divers segments de l'appareil hyoïdien* précédent. Je montre le premier que, dans un âge avancé, des articulations nouvelles peuvent se former par l'accroissement et la rencontre des pièces cartilagineuses primitives. Tandis que celles-ci sont envahies par l'ossification sur leur plus grande étendue, leurs extrémités restent cartilagineuses et se mettent en rapport avec les extrémités cartilagineuses correspondantes. Il en résulte la formation de cavités articulaires, d'après un mode analogue à celui qu'on observe dans la production des cavités articulaires chez l'embryon.

7. — **Production du tissu osseux vrai après calcification dans les tendons des oiseaux** (*Article* **Os** *de Ch. Robin : Dict. encyclopédique*, p. 117).

J'ai constaté, en étudiant les tendons *ossifiés* des oiseaux *vieux*, que le tissu osseux, qui s'y développe, présente les caractères et les propriétés du vrai tissu osseux, c'est-à-dire que ce n'est pas simplement du tissu fibreux calcifié.

B. — RECHERCHES SUR L'ANATOMIE ET LE DÉVELOPPEMENT DES ORGANES LYMPHOÏDES.

α. BOURSE DE FABRICIUS DES OISEAUX

8. — **Des glandes et des lymphatiques qui entrent dans la bourse de Fabricius** (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 16 mai 1885).

9. — **Sur le développement des glandes vasculaires** (*Comptes rendus, Acad. des Sciences*, 29 juin 1885).

10. — **Contribution à l'étude du cloaque et de la bourse de Fabricius chez les oiseaux** (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1885, mémoire accompagné de trois planches).

Ce mémoire, où je fournis la preuve des résultats annoncés dans les notes précédentes, comprend les chapitres suivants :

1) Anatomie descriptive et rapports des diverses parties du cloaque des oiseaux;

2) Texture de chacune de ces parties;

3) Leur développement et leur origine;

4) Texture et développement de la bourse de Fabricius en particulier;

5) Atrophie de ce dernier organe chez l'oiseau adulte.

J'insiste surtout sur l'origine et l'évolution des follicules clos dont se compose cet organe : ils résultent de la pénétration de bourgeons épithéliaux dans le tissu conjonctif, ce que Stieda avait signalé avant moi. De plus, j'ai vu que les cellules conjonctives s'insinuent peu à peu entre les éléments épithéliaux, de sorte que le follicule clos est constitué, à l'époque de son plein développement, par une trame conjonctive réticulée dont les mailles sont remplies par des cellules épithéliales.

Depuis la publication de ces mémoires, Wenckebach[1] a nié l'existence du réseau conjonctif dans la partie centrale du follicule, et il a prétendu que les coupes obliques m'ont induit en erreur.

1. *De ontwikkeling en de bouw der bursa Fabricii. Præsfchrift. Leiden*, 120 p., 4 Taf.

J'ai passé à maintes reprises mes préparations en revue et je continue à affirmer l'exactitude de mes observations : *Chez le pigeon et le guillemot* (*Uria troïle*) *adultes, toute la partie centrale des follicules clos de la bourse de Fabricius est pourvue d'un réseau conjonctif dont les nœuds sont occupés par des cellules étoilées.*

β. AMYGDALES.

Dans les travaux précédents, j'avais déjà appelé l'attention sur l'analogie que présente la bourse de Fabricius avec les plaques de Peyer et les amygdales. C'est ainsi que j'avais été conduit à examiner le développement des amygdales chez l'homme et les autres mammifères.

Jusqu'au moment où j'ai commencé mes recherches, on s'était contenté d'examiner un certain nombre très restreint de stades relatifs à l'évolution des amygdales. Afin de faire une histoire complète de ces organes, je n'ai pas hésité à collectionner et à étudier, par les procédés perfectionnés de la technique actuelle, les nombreux stades qui marquent l'évolution des amygdales. Ils représentent *plusieurs séries complètes* des états successifs de l'amygdale depuis son apparition jusqu'à la vieillesse.

Dans l'espèce humaine, j'ai étudié les stades suivants : 2 fœtus du quatrième mois; 2 fœtus du cinquième mois; 2 fœtus du septième mois; 1 fœtus du neuvième mois; 1 enfant à la naissance; 1 enfant d'un an; 1 enfant de deux ans; 1 enfant de trois ans et demi; 1 enfant de quatre ans et demi; 1 enfant de cinq ans et demi; 1 supplicié de vingt ans; 2 suppliciés de trente ans; un homme de trente-cinq ans; un homme de soixante-six ans; une femme de quatre-vingt-trois ans : *en tout 15 stades chez l'homme.*

Sur le bœuf, j'ai examiné de la même façon : un veau de 25 centimètres de long; un veau de 41 centimètres; un veau de 63 centimètres; un veau à terme; un veau de trois semaines après la naissance; un bœuf de trois ans; une vache de sept ans : *en tout 7 stades chez le bœuf.*

Sur le mouton, j'ai étudié un fœtus long de 20 centimètres; un autre de 30 centimètres; un troisième de 41 centimètres; un quatrième de 49 centimètres, et enfin un mouton adulte : *en tout 5 stades chez le mouton.*

Sur les cétacés, j'ai eu l'occasion de faire l'étude des amygdales d'un dauphin à la naissance; de celles de sa mère, ainsi que de celles d'un marsouin : *en tout* 3 *stades chez les cétacés*.

Sur le chien, j'ai examiné les amygdales d'un fœtus de 8 centimètres; d'un chien à la naissance; d'un chien âgé de huit jours; d'un chien d'un mois; d'un chien d'un an et demi; de trois chiens de quatorze ans : *en tout* 6 *stades chez le chien*.

Sur le chat, j'ai étudié les mêmes organes d'un chat à terme, d'un chat de quelques mois, d'un chat d'un an, d'un chat de sept ans et d'un chat de quatorze ans : *en tout* 5 *stades chez le chat*.

Les solipèdes m'ont fourni des amygdales d'âne et de dauw. J'ai examiné, en outre, le développement de ces organes sur un fœtus de cheval de 26 centimètres de long; sur un autre de 31 centimètres; sur un troisième de 65 centimètres; sur un quatrième de 70 centimètres; sur un cinquième de 80 centimètres; sur un sixième de 90 centimètres. L'étude comparée d'amygdales d'un cheval de dix et d'un autre de vingt ans a complété la série : *en tout* 10 *stades chez les solipèdes*.

Chez les porcins, j'ai étudié des amygdales de porc et de sanglier adultes. J'ai pu me procurer des fœtus longs de 7 centimètres, de 15 centimètres, de 17 centimètres, de 19 centimètres, de 20 centimètres, de 22 centimètres, de 32 centimètres (à terme) : *en tout* 9 *stades chez les porcins*.

Sur le lapin, j'ai examiné le même organe à la naissance, le dixième jour, à huit mois et à un an : *en tout* 4 *stades chez le lapin*.

J'ai donc étudié, en résumé, 64 *stades* de l'évolution des amygdales chez les divers mammifères.

Voici la liste des communications et des mémoires renfermant les faits nouveaux qui résultent des recherches précédentes :

11. — **Sur le développement des glandes vasculaires** (*Comptes rendus, Acad. des Sciences*, 29 juin 1885).

Dans cette première communication, j'ai montré que les amygdales de l'homme se forment par une série de bourgeons épithéliaux se prolongeant dans le tissu conjonctif du derme; plus tard, le tissu conjonctif pénètre dans l'intervalle des éléments épithéliaux. Ceux-ci

représentent les cellules propres de ces organes et remplissent les mailles du réseau conjonctif.

12. — **Sur le développement des tonsilles chez les mammifères** (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, 14 décembre 1885).

Dans cette seconde communication, j'ai relaté chez divers mammifères des faits semblables aux précédents.

Ces données embryogéniques établissent que les follicules clos des amygdales résultent de la pénétration intime de deux sortes de cellules, les unes épithéliales, les autres conjonctives ou mésodermiques.

13. — **Disposition et connexions du réseau lymphatique dans les amygdales** (*Société de Biologie*, 23 janvier 1886).

Dans cette troisième communication, j'ai exposé la disposition des lymphatiques dans les amygdales : l'injection au nitrate d'argent prouve que les vaisseaux lymphatiques constituent un système fermé dans le tissu du follicule clos et ne s'ouvrent nulle part dans les mailles de ce tissu, ni par des stomates, ni par des bouches béantes.

14. — **Évolution et constitution des amygdales chez l'homme** (*Société de Biologie*, 27 novembre 1886).

Dans cette communication, je décris l'évolution des amygdales chez l'homme, non seulement durant la vie fœtale, mais encore dans la jeunesse, l'âge adulte et la vieillesse.

15. — **Type commun des amygdales chez les mammifères** (*Société de Biologie*, 4 décembre 1886).

Malgré les variétés de forme présentées par les amygdales dans la série des mammifères, le développement montre que, chez tous, les follicules clos prennent naissance aux dépens d'invaginations épithéliales.

16. — **Évolution du système sanguin dans les amygdales** (*Société de Biologie*, 11 décembre 1886).

Dans cette note, j'ai étudié le mode suivant lequel les vaisseaux pénètrent les follicules clos des amygdales. Au début, la coque

conjonctive, périphérique par rapport au bourgeon épithélial, est seule vasculaire ; mais, quand le réseau conjonctif s'insinue entre les cellules épithéliales, les vaisseaux accompagnent peu à peu la trame conjonctive jusqu'au centre du follicule clos. La disposition rayonnante qu'affecte le système sanguin dans le follicule de l'adulte résulte de ce mode de développement vasculaire.

17. — **De l'évolution des éléments basilaires dans les épithéliums pavimenteux stratifiés** (*Société de Biologie*, 18 décembre 1886).

La couche profonde de l'épiderme est représentée, pendant le premier tiers de la vie intra-utérine, par des cellules d'apparence arrondie, mais de forme réellement cubique. Le corps cellulaire de ces éléments est mal délimité, très réduit, homogène et très finement granuleux. Il fixe énergiquement les matières colorantes et, comme, en raison des faibles dimensions du protoplasma, les noyaux sont serrés les uns contre les autres, ces éléments forment une *couche basilaire* qui se différencie aisément des couches suivantes. Pendant le développement des glandes et des phanères, les éléments constitutifs de cette couche, que nous appellerons *cellules basilaires*, deviennent très abondants et se superposent en nombreuses assises amenant la production des bourgeons épithéliaux. Des faits semblables s'observent pendant l'évolution des amygdales chez les divers mammifères.

18. — **Origine et évolution des amygdales chez les mammifères** : deux mémoires accompagnés de 4 planches doubles (*Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, janvier-février 1888 et juillet-août 1888).

Enfin, dans ces *deux mémoires*, accompagnés de *quarante* figures formant quatre planches doubles, j'ai publié l'ensemble de mes recherches sur *l'Origine et l'Évolution des amygdales chez les mammifères*. J'ai rapporté les observations relatives au développement de ces organes chez l'*homme*, le *bœuf*, le *mouton*, les *cétacés*, le *chien*, le *chat*, les *solipèdes*, les *Porcins* et le *lapin*. Mes observations qui, je le répète, ont porté sur 64 *stades*, étudiés par séries chez les divers mammifères, m'ont permis d'établir l'origine des éléments propres des amygdales. Une simple analogie de forme avait fait considérer ces éléments comme des globules blancs. Chez tous les

mammifères examinés, le tissu des amygdales, c'est-à-dire le follicule clos prend naissance aux dépens de cellules épithéliales entre lesquelles s'insinue un réseau conjonctif. Ce tissu nouveau est parcouru par des vaisseaux sanguins et lymphatiques. Pour rappeler cette origine épithéliale des cellules propres, ou glandulaires, et la présence des vaisseaux sanguins et lymphatiques dans le tissu complètement développé, j'ai proposé de l'appeler *angiothélial*.

En un mot, *les cellules arrondies, éléments propres des amygdales*, sont *des descendants de cellules épithéliales*.

γ. PLAQUES DE PEYER.

Poursuivant l'étude des organes pourvus de follicules clos, j'ai continué à rechercher si les plaques de Peyer avaient une origine et un développement analogues à la bourse de Fabricius et aux amygdales. J'ai commencé par le lapin et le cobaye.

19. — **Origine et développement des plaques de Peyer chez le lapin et le cobaye** (*Société de Biologie*, 26 décembre 1891).

J'établis que les plaques de Peyer prennent naissance, soit à l'aide de bourgeons simples, mais multiples, comme chez le lapin, soit à l'aide de diverticules épithéliaux qui poussent ensuite des bourgeons latéraux et terminaux. Plus tard, le tissu conjonctif pénètre entre les éléments épithéliaux, comme dans la bourse de Fabricius et les amygdales, pour former les follicules clos.

20. — **Du tissu angiothélial des amygdales et des plaques de Peyer** (*Mém. de la Société de Biologie*, 9 janvier 1892).

Dans ce second mémoire, je montre que le cobaye possède, à l'origine du côlon, une plaque de Peyer, dont le développement et la constitution chez l'adulte sont identiques de tous points à ceux d'une amygdale (*amygdale côlique*).

21. — **Origine et développement des plaques de Peyer chez les ruminants et les solipèdes** (*Société de Biologie*, 26 mars 1892).

Enfin, *dans cette troisième communication*, j'expose les résultats auxquels je suis arrivé quant au développement des plaques de Peyer chez les ruminants et les solipèdes.

Les observations précédentes montrent quelles analogies d'origine et de développement existent entre les amygdales et les plaques de Peyer. Partout on constate une participation active de l'épithélium à la formation des follicules clos. La forme et la longueur variables des bourgeons épithéliaux amènent seules une différence dans les relations que les organes adultes affectent avec l'épithélium superficiel de l'intestin.

Voici les résultats qui découlent de mes études sur le développement des plaques de Peyer : 1° Partout où se trouveront plus tard des plaques de Peyer, on voit se produire des bourgeons épithéliaux ; 2° ceux-ci, d'abord uniquement endodermiques, sont dissociés et pénétrés par la trame mésodermique. Tandis que, chez le lapin, les ruminants et les solipèdes, la partie glandulaire des plaques de Peyer se forme à l'aide de bourgeons épithéliaux simples, j'ai constaté que, chez le cobaye, les prolongements épithéliaux constituent de longs et larges diverticules creux. Le fond et les côtés de ces diverticules poussent de nombreux bourgeons secondaires ; comme pour les bourgeons simples des animaux précédents, le tissu conjonctif les sépare d'avec le diverticule primitif. Les amas épithéliaux sont ensuite pénétrés, comme plus haut, par le réseau mésodermique. Plus tard, chez le cobaye adulte, les diverticules primitifs persistent sous forme de cryptes plongeant dans le tissu *enchevêtré*.

Voici maintenant les propositions générales que *huit années* de recherches suivies m'ont permis de formuler : 1° sur la part que prend l'épithélium à la formation de ces divers organes, et 2° sur les analogies de développement que présentent les plaques de Peyer, les amygdales et la bourse de Fabricius :

« Ces divers organes, ai-je dit dans ma dernière communication (*loc. cit.*, p. 254), prennent naissance à la façon des glandes en général : les bourgeons épithéliaux affectent soit la forme de cylindres simples, soit la configuration de glandes en grappe disposées sur un pédoncule commun. Dans le premier cas, les cryptes épithéliaux feront défaut chez l'adulte ; dans le second, leur présence indiquera toujours la place des bourgeons primitifs.

« Jusqu'à ce moment, l'évolution des bourgeons épithéliaux reproduit celle de toutes les glandes : pénétration en masse de l'épithélium dans le tissu conjonctif (mésodermique).

« Tandis que les glandes conservent ces relations et continuent à communiquer avec la surface originelle, les bourgeons épithéliaux des amygdales et des plaques de Peyer sont séparés, *dans le deuxième stade*, comme le névraxe, la vésicule auditive, le cristallin, etc., de l'épithélium qui leur a donné naissance.

« Enfin, *dans un troisième stade*, les rapports des éléments épithéliaux des bourgeons et du tissu conjonctif deviennent plus étroits encore; les prolongements des cellules conjonctives dissocient les bourgeons épithéliaux dont les cellules se logent dans les mailles du réseau ainsi formé. De cette façon, les éléments propres de ce tissu nouveau, à origine embryonnaire double, sont mis en contact et en relations intimes avec les vaisseaux sanguins et lymphatiques amenés par le réseau conjonctif. »

22. — **Sur la part que prend l'épithélium à la formation de la bourse de Fabricius, des amygdales et des plaques de Peyer** (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1893).

Je tâche d'exposer, dans un tableau d'ensemble, les ressemblances et les différences que présentent la bourse de Fabricius, les amygdales et les plaques de Peyer : 1° dans leur origine; 2° leur structure; 3° leur évolution.

Je rapporte, en outre, les observations des auteurs confirmant les faits essentiels que j'ai été le premier à signaler.

Je me borne à citer le travail suivant :

M. Hermann Klaatsch[1] vient de publier, le 30 décembre 1892, une observation intéressante sur les plaques de Peyer de l'*Échidné*. Dans le cæcum de cet animal et dans la partie avoisinante de l'intestin, il a trouvé des amas de follicules clos ayant l'aspect de plaques de Peyer. Des tubes glandulaires partant de la surface de la muqueuse se prolongent jusqu'au milieu des follicules clos. Le fond des tubes présente des bourgeons glandulaires terminaux. A considérer l'ensemble du follicule clos, la formation épithéliale constitue la masse principale de l'organe dont la périphérie est.

1. *Ueber die Betheiligung von Drüsenbildungen am Aufbau der Peyer'schen Plaques* (*Morphologisches Jhrbuch*, 19e vol., 3e heft., p. 548, 1892).

composée de tissu lymphatique. Une figure annexée au mémoire de M. Klaatsch met ces relations en évidence.

On le voit, cette observation de l'auteur allemand parle dans le même sens que mes nombreuses recherches sur les organes analogues.

23. — **Des glandes closes dérivées de l'épithélium digestif**
(*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1893, p. 534).

Chez la plupart des vertébrés, il existe des organes tels que la *rate*, la *glande thyroïde*, le *thymus*, la *glande pituitaire*, dont la nature a été de tout temps une énigme. Des formations semblables, et non moins problématiques, sont propres aux vertébrés supérieurs; telles sont: la *bourse des Fabricius* des oiseaux, les *amygdales* et les *plaques de Peyer* des mammifères.

Le développement permet de réunir aujourd'hui ces divers organes dans une classe spéciale, parce qu'il a montré, pour tous, une origine en partie épithéliale.

Voici, en effet, les conclusions auxquelles m'a amené cette étude:

La rate, la glande pituitaire, la glande thyroïde, le thymus, les plaques de Peyer, les amygdales des mammifères et la bourse de Fabricius des oiseaux ont un caractère commun, qui est constant et fondamental, c'est de *dériver d'une ébauche épithéliale*. Selon que le bourgeon épithélial primitif qui leur donne naissance disparaît comme conduit creux et ouvert ou selon qu'il laisse des traces, ces organes se groupent en deux variétés : 1° Dans la *rate*, la *glande pituitaire*, la *thyroïde*, le *thymus*, les *plaques de Peyer* de la plupart des mammifères, le bourgeon épithélial primitif disparaît totalement dans la suite de l'évolution; 2° dans la *bourse de Fabricius*, les *amygdales* et les *plaques de Peyer* de certains mammifères, les bourgeons épithéliaux primitifs se creusent d'une lumière centrale et persistent sous la forme de diverticules (cryptes ou lacunes). Ceux-ci s'ouvrent, d'une part, sur la muqueuse originelle, et se prolongent, de l'autre, jusque dans l'intervalle des follicules clos dont ils sont séparés par du tissu conjonctif, quand l'organe a atteint son entier développement.

Qu'il nous suffise de retenir ce résultat essentiel : *les glandes*

closes de l'appareil digestif ont la même origine épithéliale que les glandes ouvertes. Au lieu des cellules, de provenance indéterminée et de nature indifférente, constituant un blastème, ce sont des cellules dont nous savons la généalogie. De plus, il est un fait capital que j'ai pu mettre en lumière [1] : ces cellules épithéliales ne sont pas étouffées par le tissu conjonctif, comme plusieurs me l'ont fait dire à tort; mais les éléments épithéliaux s'accroissent et se multiplient activement : témoin leurs nombreuses figures karyokinétiques que j'ai observées à tous les stades du développement des plaques de Peyer.

Malgré cette communauté d'origine, l'évolution des éléments anatomiques est loin d'être la même dans les glandes closes que nous avons étudiées; dans la glande thyroïde, par exemple, les cellules épithéliales restent bien incluses dans une paroi conjonctive, sans mélange avec les éléments épithéliaux et conjonctifs; dans les autres glandes closes, les amas épithéliaux forment d'abord des masses bien circonscrites, mais plus tard ils se fractionnent et s'enchevêtrent avec la trame réticulée.

D'autre part, il ne faut pas nous le dissimuler, nous soupçonnons à peine, à l'heure actuelle, les modifications et les élaborations multiples et complexes dont les cellules épithéliales des glandes closes sont le siège. Si nous commençons à entrevoir les fonctions de quelques-unes de ces glandes, nous sommes loin d'avoir sur elles des notions bien précises, surtout si on les compare aux transformations protoplasmatiques qui se passent dans les cellules épithéliales des glandes ouvertes. Mais, quelle que soit notre ignorance à ce sujet, il me semble plus légitime, en partant de la communauté d'origine des cellules épithéliales des glandes ouvertes et closes, de substituer le nom d'*éléments glandulaires* à celui de *lymphoïdes*. Le premier terme s'appuie sur un fait positif; le second sur une vague ressemblance morphologique que contredit l'observation. Malheureusement, trop de gens, dits de science, continuent à accorder la même importance, une égale valeur, aux faits dûment constatés par les observateurs et aux manières de voir, plus ou moins fantaisistes, que les compilateurs imaginent dans le

1. *Mém. de la Société de Biologie*, 9 janvier 1892, p. 9.

silence de leur cabinet. Aussi ne saurait-on trop insister sur la contradiction qui existe entre les faits dûment observés et les erreurs couramment enseignées dans les livres classiques ; je répéterai donc, pour résumer cette étude, que *toutes les glandes closes de l'appareil digestif commencent par une ébauche épithéliale.*

Cette identité de développement ne peutplus être mise en doute « que par ceux qui », selon la remarque de Descartes, « sont si attachés à leurs préjugés ou si accoutumés à mettre tout en dispute, qu'ils ne savent pas distinguer les raisons vraies et certaines d'avec celles qui sont fausses et probables ».

Si nous résumons, à un point de vue général, les connaissances anatomiques relatives aux annexes de l'appareil digestif, nous voyons que celui-ci présente, sur tout son parcours, deux sortes d'organes de perfectionnement, dont les éléments vraiment actifs et propres sont des dérivés épithéliaux : les *glandes ouvertes* et les *glandes closes*.

La première catégorie renferme les glandes dont les tubes sécréteurs restent en communication avec l'intérieur du canal alimentaire ; de ces glandes ouvertes, les unes, de beaucoup les plus nombreuses (glandes buccales, stomacales, intestinales, etc.), sont contenues dans la muqueuse digestive même, tandis que les autres, plus volumineuses (glandes salivaires extra-buccales, pancréas, foie) sont logées en dehors des parois du canal alimentaire, dans lequel elles s'ouvrent par un conduit excréteur.

La deuxième catégorie comprend les glandes closes. Comme les glandes ouvertes, la plupart des glandes closes restent contenues dans les parois digestives, soit dans la portion initiale du tube alimentaire (amygdales des mammifères), soit près de son bout terminal (bourse de Fabricius des oiseaux), soit dans la portion intermédiaire à ces deux extrémités (follicules clos solitaires et plaques de Peyer). D'autres glandes closes (rate, thymus, thyroïde, glande pituitaire), quoique placées, chez l'adulte, en dehors des parois de l'appareil digestif, sont des glandes annexes du canal alimentaire, au même titre que les amygdales et les plaques de Peyer. En effet, elles y prennent naissance comme ces dernières.

Malgré les différences de situation, de rapports et de structure, ces divers organes glandulaires (*glandes ouvertes et closes*) ont un

point de départ commun : *tous débutent par une ébauche épithéliale, d'origine ectodermique ou endodermique;* dans la suite, bien que leur développement se continue et s'achève de façons diverses, *il y a toujours participation du mésoderme, qui fournit la trame conjonctive et vasculaire.*

C. — RECHERCHES SUR LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT DU SYSTÈME VASCULAIRE ET DU TISSU ÉRECTILE.

24. — **Sur la distribution des fibres élastiques dans les parois artérielles et veineuses** (*en collaboration avec le professeur Ch. Robin : Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, mars 1884).

Quand on examine comparativement les sections totales des artères et des veines, traitées par les mêmes réactifs, on peut aisément s'assurer d'un fait capital, à savoir que les diverses couches qui se succèdent ne font qu'un seul tout, malgré la différence d'épaisseur d'un vaisseau à l'autre et malgré les éléments variés qui entrent dans leur constitution. Ce qui assure l'unité anatomique de la paroi vasculaire, c'est la présence des fibres élastiques dans l'une et l'autre couche. Le procédé le plus simple pour mettre ce fait en évidence consiste à traiter, pendant vingt-quatre heures, les artères et les veines par l'alcool additionné d'un dixième d'acide formique; on lave ensuite les pièces à l'eau, on les durcit par les procédés ordinaires avant d'en pratiquer des coupes longitudinales et transversales. En examinant les coupes dans la glycérine, il est facile de suivre la disposition des fibres élastiques. Les faits sont rendus plus frappants, si l'on colore les coupes au picrocarmin : l'acide formique a gonflé légèrement les éléments en les écartant les uns des autres et l'acide picrique, en se fixant de préférence sur les fibres élastiques, accentue notablement leur couleur jaunâtre au milieu des autres éléments teints en rouge par le carmin.

Dans ces conditions, les artères et les veines montrent un réseau élastique dont les fibres entrent en continuité anastomotique de la face interne à la face externe de ces vaisseaux. Du côté de la face

interne des artères, on trouve un réseau de fibres élastiques très fines et ayant une disposition flexueuse. Dans cette portion interne, on remarque, en outre, que la direction des fibres élastiques ramifiées est surtout longitudinale. Peu à peu, on passe à une fibre élastique se présentant, dans certaines artères, comme une lame élastique large, relativement épaisse, en forme de bande brillante. C'est la *membrane* fenêtrée des auteurs. Celle-ci n'est, en réalité, qu'une portion du squelette élastique, constituée à ce niveau par des fibres rubanées longitudinales, réunies par de nombreuses anastomoses de façon à figurer une membrane continue percée de distance en distance d'orifices arrondis ou allongés dans le sens de l'axe du vaisseau. Ce qui démontre surabondamment qu'elle n'est, en somme, qu'une portion renforcée du réseau élastique, c'est qu'elle se présente dans les artères de calibre moyen comme une lamelle unique; dans les artères plus volumineuses, elle est composée de deux lamelles élastiques, et dans les plus grosses artères plusieurs lamelles élastiques concourent à sa formation. Tous ces rubans élastiques se continuent, en dedans et en dehors, par de nombreuses anastomoses, avec le reste du réseau élastique. Un autre fait parle en faveur de cette interprétation : plus les artères sont volumineuses, plus le nombre des lamelles augmente, et en même temps on voit ces bandelettes élastiques envahir la plus grande portion de la tunique moyenne.

25. — **Effets de la castration sur l'évolution des tissus péniens chez le chat** (*Société de Biologie*, 2 avril 1887).

Au lieu des épines cornées (*odontoïdes*) qu'on observe sur le gland des chats entiers, j'ai vu sur plusieurs chats *coupés* depuis quelques années, un gland mou et doux au toucher avec absence totale d'odontoïdes. Par contre, la muqueuse du gland offre une série de prolongements épithéliaux, longs de $0^{mm},1$ et larges de $0^{mm},04$. On croirait être en présence de bourgeons glandulaires. Ce rapprochement est d'autant plus exact que les parties latérales et profondes se divisent en branches secondaires qui atteignent une longueur de $0^{mm},04$ à $0^{mm},06$. Ces formations épithéliales ont la structure des couches profondes de l'épithélium du gland.

En résumé, les tissus du gland ont une évolution et acquièrent une texture différentes selon la présence ou l'absence des testicules. L'existence des odontoïdes péniennes semblent dépendre de l'intégrité de l'appareil génital. L'ablation des testicules entraîne des modifications nutritives et évolutives portant sur les divers tissus, mais essentiellement sur la muqueuse du gland : au lieu de produire des extrorsions sous la forme de phanères, elle devient le point de départ d'invaginations épithéliales analogues aux invaginations glandulaires.

26. — **Sur le développement du tissu érectile dans les organes copulateurs chez les mammifères** (*Société de Biologie*, 25 juin 1887).

Jusqu'alors on admettait que les organes érectiles commençaient par un réseau capillaire. L'étude des corps caverneux et spongieux m'a montré, chez tous les mammifères que j'ai examinés, que les organes érectiles sont représentés à leur origine par un tissu caractérisé *par l'absence complète de vaisseaux sanguins*. Le tissu qui donnera naissance à l'albuginée, aux lames fibreuses et fibromusculaires du tissu érectile dans les organes copulateurs naît et s'établit avant les vaisseaux. Il figure, au point de vue morphologique et structural, le squelette du tissu érectile et représente un tissu de soutien ou de protection, au même titre que les tissus fibreux en général. C'est seulement plus tard, quand le squelette des organes érectiles est constitué, que les vaisseaux sanguins se montrent dans ce tissu et s'y anastomosent en réseaux serrés et volumineux. En formant une enveloppe résistante et peu extensible à la masse sanguine contenue dans ces vaisseaux, ce tissu fibreux permet de caractériser le tissu érectile des organes copulateurs et de le séparer des tissus qui, normalement ou accidentellement, ne présentent qu'une énorme dilatation des vaisseaux sanguins[1].

27. — **Sur l'origine et l'évolution variable de la charpente qui existe dans le gland des mammifères** (*Société de Biologie*, 2 juillet 1887).

Bien que le gland des mammifères *adultes* présente une consti-

1. Le professeur Tourneux (*Société de Biol.*, 5 novembre 1887 et *Journal de l'Anat.* 1889, p. 250) a confirmé chez l'homme le fait essentiel que j'ai avancé le premier, à savoir que les corps caverneux apparaissent sous la forme d'un organe dense et non vasculaire.

tution variable (présence ou absence des corps caverneux, os pénien), on observe chez les embryons des divers mammifères le même type de squelette primitif. C'est le même tissu mésodermique, caractérisé par l'absence de vaisseaux, que j'avais signalé précédemment. Plus tard il évolue en sens différents : chez les uns, il reçoit des dilatations vasculaires et il devient véritable tissu érectile ; chez les autres, il se transforme en tissu *squelettique*, tantôt demeurant à l'état fibreux pendant toute l'existence, tantôt aboutissant à l'état de tissu cartilagineux ou osseux. Sous ces diverses formes, cette charpente est susceptible de donner assez de consistance à la partie antérieure, ou distale, de la verge pour faciliter l'introduction du pénis dans les organes sexuels de la femelle.

28. — **Note sur le développement du pénis et du squelette du gland chez certains rongeurs** (*Société de Biologie*, 23 juillet 1887).

Les rongeurs, chez lesquels j'ai pu étudier le mode de développement et la constitution de la charpente soutenant le gland, présentent deux types d'organisation, pareils à ceux que j'ai signalés dans les autres mammifères (*Soc. de Biologie*, 25 juin et 2 juillet 1887).

L'étude des stades embryonnaires m'a montré que le squelette du gland débute, chez les rongeurs, aussi bien que chez les autres mammifères, par le même tissu embryonnaire non vasculaire ; chez les uns (lapin), il passera à l'état de charpente fibreuse sillonnée de vaisseaux dilatés, tandis que, chez les autres (souris, rat, cobaye), il deviendra véritable tissu osseux terminant l'extrémité antérieure des corps caverneux.

29. — **Texture des tissus érectiles dans les organes d'accouplement chez les mammifères** (*Société de Biologie*, 26 novembre 1887).

Après avoir étudié les stades embryonnaires et jeunes des organes érectiles ainsi que leur structure chez les mammifères adultes, j'ai pu résumer la constitution du tissu érectile de la façon suivante : d'abord composé d'un tissu dense, non vasculaire, il est pénétré par de nombreux vaisseaux dont les parois ont la structure des capillaires. Que les vaisseaux afférents et efférents de ces

capillaires dilatés s'entourent seuls d'une tunique musculaire, nous aurons le type le plus simple du tissu érectile : tel est celui du corps spongieux de la plupart des mammifères, sauf l'homme et le cheval.

Les aréoles non musculeuses y figurent le réseau capillaire intermédiaire entre les artères et les veines, ces dernières énormément dilatées et musculeuses. Le tissu érectile du gland se rapproche de ce premier type. Que les vaisseaux, ou aréoles, se garnissent, sur leur plus grande étendue, de faisceaux musculaires, nous serons en présence des champs érectiles situés entre les cloisons fibreuses, comme ils existent dans les corps caverneux de la plupart des mammifères (bœuf, porc, bélier, chien, lapin, rat, cobaye). Que les faisceaux musculaires s'étendent à la totalité des vaisseaux dilatés et anastomosés, nous aurons des aréoles entourées de bandes musculeuses entrecroisées en tous sens, telles qu'on les observe dans le corps spongieux et les corps caverneux, chez l'homme et le cheval. Ici les faisceaux musculaires passent d'une aréole à l'autre, traversent de toutes parts les filets conjonctifs du réseau, parce que les vaisseaux s'abouchent de tous côtés les uns dans les autres. C'est le type le plus élevé du tissu érectile caractérisé par une musculature enveloppant toutes les aréoles.

30. — **Note sur la valeur morphologique du gland des mammifères** (*Mémoires de la Société de Biologie*, 1890, p. 107).

On admettait classiquement que le gland est le renflement antérieur, ou distal, du corps spongieux. Le développement montre qu'à l'origine le gland n'est que la portion distale du tubercule génital. La production de l'invagination épithéliale qui donne naissance au prépuce marque bientôt la limite du gland et du pénis.

Le gland est le segment terminal du pénis; toutes les parties de la verge prennent part à sa composition. Le bout des corps caverneux et spongieux en occupe l'axe; il est entouré d'un manchon qui est uni si intimement à ces deux organes qu'il fait corps avec eux. Ce manchon forme une coque périphérique, qui est l'analogue des enveloppes fibreuses et cutanées du reste du pénis, mais qui en

diffère en ce qu'elle est composée d'une lame continue, fibro-élastique. Elle représente une masse indivise où vont se terminer les artères et les nerfs dorsaux du pénis.

L'invagination glando-préputiale circonscrit et marque les limites du gland, puisque, à l'origine, le bout du pénis est la continuation même de toutes les parties de la verge, sans qu'il soit possible, chez l'embryon, d'indiquer l'endroit où finit le pénis et où commence le gland. Chez l'adulte, les mailles érectiles des corps caverneux communiquent par quelques vaisseaux à peine avec les aréoles du gland, tandis que les plexus vasculaires du corps spongieux s'anastomosent largement, vers le bout terminal, avec ceux du gland. C'est ce fait anatomique qui, je le répète à dessein, a conduit les auteurs à admettre, à tort selon moi, que le gland est le renflement antérieur du corps spongieux.

Tous les mammifères que j'ai examinés présentent un segment terminal de la verge, souvent d'une longueur démesurée, où les corps caverneux et spongieux sont revêtus de la coque fibro-élastique et dans lequel vont s'épanouir les artères et les nerfs dorsaux du pénis. Le développement de ce segment terminal est le même que chez l'homme, mais en raison de la faible épaisseur de la trame érectile, on a généralement méconnu l'homologie qu'il présente avec le gland de l'homme. La partie terminale du tubercule génital, celle qui n'a pas été remaniée, c'est-à-dire la partie non décollée, existe sur tous les mammifères, quelle que soit sa forme apparente. Elle est l'homologue du gland de l'homme dans le sens restreint du mot, c'est-à-dire l'homologue du renflement situé en avant de l'invagination glando-préputiale ; c'est le gland tel que l'ont compris Hunter, Rapp, Leyh, Beauregard et Boulart, etc. Cependant le gland ainsi conçu n'est nullement le renflement antérieur du corps spongieux, comme l'admettent la plupart des auteurs cités.

En réunissant ce segment terminal à la partie décollée du pénis par l'invagination glando-préputiale, nous aurons ce que le professeur Chauveau a décrit sous le nom de *portion libre du pénis ;* nous aurons également le gland dans l'acception large du mot, comme l'ont entendu Daubenton, Cuvier et Eschricht.

Le mode de formation du gland est tout en faveur de cette dernière manière de voir. Le gland est l'extrémité du pénis devenant

saillante hors du prépuce, pendant l'activité de l'organe, comme le gland de chêne hors de sa cupule. En arrière de l'invagination glando-préputiale, les enveloppes cutanées sont mobiles et glissent, par l'intermédiaire d'un tissu conjonctif lâche, sur le corps du pénis ; au niveau du gland et du col du pénis, par contre, le derme et le tissu sous-cutané adhèrent intimement aux corps caverneux et spongieux, pour constituer une masse qui est tout d'une venue et qui fait corps avec les parties centrales, comme la pulpe du bout des doigts avec la phalangette. En un mot, le gland, c'est-à-dire l'extrémité terminale et libre du pénis est formée par la fusion intime de trois parties *érectiles* : le corps spongieux, le corps caverneux et la peau.

31. — **Sur le cloisonnement du cloaque et sur la formation du périnée** (*Société de Biologie*, 4 janvier 1890).

Sur les jeunes embryons de mammifères, il existe, à l'état transitoire, un cloaque, c'est-à-dire une cavité commune à l'intestin et aux organes génito-urinaires. Chez les mammifères monodelphes, le cloaque se divise de bonne heure en deux canaux distincts, de façon à amener une séparation complète du tube intestinal et du conduit uro-génital.

Nombreuses sont les explications relatives au processus compliqué qui préside à cette division. Aussi, pour mieux me rendre compte de la façon dont se passent les choses, ai-je fait, en me servant du collodion, des coupes longitudinales et des coupes transversales *rigoureusement sériées* sur les embryons de lapin, de mouton et de porc. Par la combinaison de ces coupes, je suis arrivé aux résultats suivants :

Au lieu des cinq replis admis par Rathke pour expliquer le cloisonnement du cloaque et la formation du périnée, je n'en ai observé que deux. Il se forme une lame verticale sur chaque paroi latérale du cloaque. Ces lames latérales débutent à la partie supérieure du cloaque, et, comme deux rideaux transversaux qui s'avancent l'un vers l'autre, elles cloisonnent la cavité cloacale. Plus bas, elles s'infléchissent par un mécanisme semblable autour du sillon génital (*lame uro-génitale*) et le ferment en se soudant sur la ligne médiane. Les diverses parties du canal de l'urètre se développent

par la soudure des deux plis, qu'on peut appeler *cloacaux*, au niveau de l'intestin, et *périnéaux* depuis l'anus jusqu'au bout des organes génitaux externes.

Ces lames latérales existent également chez les oiseaux et les autres vertébrés ovipares à une certaine période de la vie embryonnaire; mais elles ne cloisonnent que la portion supérieure, ou céphalique, du cloaque dont la portion caudale continue à persister chez l'adulte.

32. — **Du développement de la région anale des mammifères** (*Société de Biologie*, 1er février 1890).

Le mode d'études indiqué plus haut m'a montré que le rectum n'est que le canal dorsal qui résulte de la division du cloaque à la suite de la soudure des lames latérales du cloaque. Dès que la cloison recto-vésico-urétrale est arrivée à l'orifice du cloaque, le rudiment périnéal figure un 8 de chiffre dont les extrémités sont ouvertes. Les deux branches antérieures (*replis génitaux*) se réfléchissent inférieurement autour de l'épithélium qui tapisse la fente urétrale et la ferment, en constituant le canal urétral, en même temps qu'elles allongent d'*arrière en avant* l'étendue du périnée. A la place du sillon ano-génital, on voit une crête très prononcée sur les embryons et les fœtus (*raphé ano-scrotal*). Les deux branches postérieures (*replis anaux*) font de même autour de la fente anale, mais elles se replient d'*avant en arrière* pour circonscrire la fente et s'accroissent dans le même sens pour former le bourrelet anal.

Quant à ce qui concerne l'origine des tissus, on constate qu'à partir de l'orifice cloacal, tous les éléments sont d'origine ectodermique. En d'autres termes, la muqueuse de la portion spongieuse du canal de l'urètre, la peau du périnée et la muqueuse anale se forment sur place et dérivent directement du feuillet fibro-cutané qui, revêtu de l'ectoderme, constitue la face inférieure de l'éminence ano-génitale.

33. — **Du développement du prépuce, de la couronne du gland et du col du pénis chez l'embryon humain** (*Société de Biologie*, 11 octobre 1890).

Le gland se différencie du corps du pénis par la production d'une invagination épithéliale qui, en s'enfonçant dans le derme

et le tissu sous-cutané, creuse le sillon rétro-glandaire. De cette façon, elle produit un sillon, qui sur toute l'étendue du col du pénis, interrompt la continuité des couches cutanées et sous-cutanées du pénis avec celles du gland. La délimitation de la surface glandaire se fait d'après un processus qui rappelle la formation du champ unguéal au bout des doigts.

Grâce à la direction oblique d'avant en arrière et de haut en bas sur le dos, de dehors en dedans sur les côtés, l'invagination rétro-glandaire a séparé du corps du pénis un lambeau cutané et sous-cutané, de même forme et de même direction que le sillon coronaire; ce lambeau représente le rudiment préputial, à une époque où il n'existe pas encore de soulèvement de la peau. Ce dernier phénomène provient de l'accroissement consécutif de l'ébauche préputiale, de telle sorte qu'il en résulte un repli, lequel, en s'allongeant plus que le gland, formera un revêtement au renflement balanique. Enfin, dès l'origine et durant toute la vie fœtale, la face interne du prépuce est tapissée d'une couche basilaire, dont les cellules sont les dérivés de l'invagination glando-préputiale.

34. — **Note sur le développement de la portion abdominale de la verge des mammifères** (*Société de Biologie*, 8 novembre 1890).

L'étude des embryons de mammifères (bœuf, mouton, cheval) m'a donné les résultats suivants pour ce qui concerne le développement de la portion abdominale de la verge :

Les phénomènes qui déterminent la fixation du pénis à l'abdomen et son rapprochement de l'ombilic sont : 1° l'épaississement de la paroi abdomidale le long de la ligne blanche; 2° le soulèvement du bout pendant; 3° la jonction des parties latérales de l'épaississement en arrière de la base du bout libre.

Que la soudure des replis latéraux fasse défaut dans la région sous-ombilicale, l'épaississement abdominal persistera sous la forme d'un lambeau cutané, et la verge restera pendante et privée de corps spongieux et d'urètre : le cas d'hypospadias d'un chien, que M. Roger et moi avons présenté à la Société[1], est un exemple

1. *Comptes rendus de la Soc. de Biolog.*, 12 novembre 1887, et *Journal de l'Anat., et de la Physiol.*, 1889. (Voy. plus loin, p. 50.)

remarquable de cet arrêt de développement sur un mammifère quadrudède.

L'épaississement abdominal qui constitue la portion ventrale du corps spongieux et l'enveloppe cutanée fixent le pénis à la paroi du ventre et le maintiennent dans une situation absolument immobile, jusqu'à l'époque où l'invagination glando-préputiale viendra décoller la portion plus tard libre du pénis. C'est aux dépens de la même enveloppe cutanée que l'invagination glando-préputiale taillera le fourreau de la verge du mouton et de certains mammifères quadrupèdes.

Ces recherches permettent de résumer en une proposition générale le développement du canal de l'urètre : elles nous montrent qu'au niveau de la paroi abdominale, comme plus en arrière, il se forme, à cet effet, de chaque côté de la ligne médiane, une crête qui converge vers sa congénère pour constituer un canal complet.

Cette étude nous rend également compte du fait anatomique suivant : chez l'homme, le corps caverneux monte plus haut au-devant du pubis que chez la femme. Bien que les recherches embryologiques sur ce sujet soient difficiles, en raison de la rareté des embryons humains de l'âge approprié et de la faible différence de niveau qu'on observe dans les deux sexes quant à la position des corps caverneux au devant du pubis, il est infiniment probable que la situation plus élevée du pénis chez l'homme est due à un processus identique à celui que je viens de décrire sur les embryons de mouton.

35. — **Du développement du fourreau et de la partie libre de la verge des mammifères quadrupèdes** (*Société de Biologie*, 18 octobre 1890).

Le développement montre que, chez l'homme, le gland est cette partie du pénis circonscrite en arrière par l'invagination glando-préputiale : il est constitué par le bout terminal dont la surface a été respectée, non détachée, non décollée par l'invagination. Dans les mammifères quadrupèdes, comme chez l'homme, celle-ci débute à une certaine distance en arrière du bout distal : ces animaux ont donc une portion antérieure du pénis, qui est l'homologue du

gland humain. Le stade initial est le même et les différences s'accentuent seulement plus tard : chez les animaux, cette portion antérieure deviendra plus tard un segment fort minime de la partie libre de la verge. Celle-ci aura une longueur démesurée, parce que l'invagination glando-préputiale séparera du pénis l'enveloppe cutanée sur une étendue considérable pour en faire le fourreau.

En résumé, chez l'homme, la portion du pénis décollée de la peau est représentée par une surface très faible (*col du pénis*), tandis que, chez les quadrupèdes, le décollement s'étend jusqu'au voisinage de la symphyse pubienne. Si l'on veut réunir, chez l'homme, le col du pénis ou du gland à la portion balanique proprement dite et désigner le tout sous le nom de gland, il est légitime, de par le développement morphologique, d'appliquer l'*expression de gland à toute la partie de la verge des quadrupèdes, qui est logée dans le fourreau.*

36. — **Sur l'origine et l'évolution de la région ano-génitale des mammifères** (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1890, p. 126 à 215).

Dans ce mémoire, je représente et je décris dans deux planches doubles les préparations les plus démonstratives qui ont trait au cloisonnement du cloaque et à l'évolution des organes génitaux externes et de la région anale. Je montre sur les coupes transversales la façon dont les lames latérales du cloaque se forment et s'unissent par leur bord pour constituer la cloison urétro-rectale. Les coupes longitudinales indiquent, d'autre part, l'allongement de cette cloison.

Pendant que le cloisonnement se passe jusqu'à l'orifice externe du conduit cloacal, la portion antérieure de l'éminence cloacale ne s'est pas seulement allongée énormément, mais encore ses parties latérales et inférieures se sont infléchies en bas et en arrière; d'où la production du *sillon cloacal*. Rien de semblable ne se passe sur la partie postérieure de l'éminence : en figurant la face inférieure de l'éminence cloacale, on voit alors l'orifice du rectum situé sur un plan plus profond et le sillon cloacal, limité par les replis cloacaux qui, sur les côtés et en arrière, se continuent avec

la partie postérieure ou repli post-anal. Pour former la dépression anale, la partie postérieure des replis cloacaux, ou ano-génitaux, se rapproche, en s'infléchissant vers la ligne médiane. Le sillon cloacal se rétrécit d'autant à ce niveau. Puis ces replis arrivent au contact. Enfin on les voit se toucher et se fusionner. Il est facile de comprendre pourquoi le repli post-anal ne prend pas part, à *cette époque*, à la réflexion vers la ligne médiane : en effet, la partie de l'éminence cloacale située en avant de l'orifice cloacal, ou rectal, est le siège d'un accroissement relativement énorme, pendant que celui du repli post-anal est très faible. Les saillies latérales des replis ano-génitaux sont si considérables, au contraire, qu'on en a fait des masses spéciales, dites *bourrelet génital*. En se recourbant l'un vers l'autre et en se soudant, les replis ano-génitaux produisent un repli unique, le *repli préanal*. Celui-ci délimite avec le repli post-anal une fente à grand diamètre transversal : c'est la *dépression anale*.

Rien de plus facile que de se rendre compte du mode de formation de cette fente transversale : en recourbant dans toute sa longueur un arc ou une tige souple et élastique, on lui fait décrire un cercle ; mais si l'on plie l'une vers l'autre la moitié seulement des deux branches, on circonscrira un espace en forme de fente. Les replis ano-génitaux s'infléchissent d'une façon analogue en regard du repli post-anal pour donner naissance à une fissure transversale.

Plus tard, la configuration de cette dernière se modifiera : elle deviendra triangulaire, arrondie, étoilée, ou bien on la verra figurer une ouverture à grand diamètre antéro-postérieur, grâce au rapprochement des commissures latérales. A cet effet, les replis pré-anal et post-anal s'épaississent, les sphincters se développent dans leur intérieur et la muqueuse de la région anale se plisse longitudinalement sous l'influence du retrait qu'elle subit ainsi dans le sens circulaire.

Quant à la portion de l'éminence cloacale qui est située en avant du repli préanal, elle forme le *tubercule génital*. Sur une coupe frontale, il a la forme d'un fer à cheval, dont les branches seraient fortement recourbées, de telle sorte que l'intervalle représente un *sillon dit génital*, comblé en partie par l'épithélium *uro-génital*. D'après le processus de formation de la dépression anale, il est aisé de comprendre que le canal de l'urètre, ou urogénital, se continue

directement avec le sillon génital. Dans les deux sexes, l'ébauche périnéale se transforme en périnée par le même processus; celui-ci n'est que la suite du cloisonnement du cloaque : la face interne et inférieure d'un repli génital se rapproche de celle de son congénère; l'épithélium est repoussé partie en bas, partie en haut, ce qui transforme le sillon génital en un canal : le tissu mésodermique se continue d'un côté avec celui de l'autre, de sorte qu'il y a soudure effective.

Dans le sexe féminin, l'espace, ou pont ano-vulvaire (périnée), se constitue d'après le même mode; mais ici le bourgeonnement et la descente progressive des canaux de Muller, entre l'urètre et le rectum et leur abouchement dans le sillon génital, concordent avec l'arrêt précoce du processus. Le tubercule génital persiste sous cette forme primitive; ses bords restent munis des deux replis génitaux (les petites lèvres ou nymphes) délimitant toute la vie la gouttière génitale; cependant la forme primitive de ces replis se modifie en ce que leur portion externe se sépare de leur portion interne par un sillon superficiel et constitue les grandes lèvres.

Dans le type mâle, la soudure des replis génitaux se poursuit, sauf anomalies, jusqu'au bout du gland (périnée ano-scrotal). Ainsi se forme la paroi inférieure du canal de l'urètre jusqu'au méat urinaire.

Le raphé périnéal (ano-bulbaire, sous-urétral, scrotal, pénien) est la conséquence du mouvement de réflexion des replis ano-génitaux, lequel continue à se produire après leur soudure : la partie médiane du périnée se trouve ainsi refoulée en bas et forme une crête saillante et sagittale.

37. — **Développement de la double gaine préputiale du cheval** (*Société de Biologie*, 14 février 1891).

Le cheval possède un prépuce *externe* et un prépuce *interne*.

Quelque compliquée que paraisse cette disposition, le développement m'a montré que la distinction en prépuce externe et en prépuce interne est également fondée au point de vue embryologique : chacun d'eux prend naissance par la production d'une invagination ectodermique indépendante l'une de l'autre.

Le prépuce externe résulte d'une invagination épithéliale spé-

ciale; le prépuce interne prend naissance de la même façon que le prépuce unique des autres mammifères.

Autrement dit, c'est par un processus partout identique que la portion libre du pénis se sépare de la paroi abdominale; seulement, chez le cheval, la base de cette portion libre se décolle par une invagination distincte possédant un diamètre beaucoup plus notable que l'invagination glando-préputiale antérieure. La portion décollée par l'invagination postérieure restera toute la vie reliée au prépuce interne par un pli médian inférieur ou ventral: c'est un frein dont les connexions et la signification sont bien différentes du frein de l'homme.

L'étude précédente m'amène à faire une remarque. On admet classiquement que le prépuce a pour usage de protéger le gland et de lui conserver sa sensibilité toute particulière. Cette opinion ne compte qu'avec l'organe à l'état de repos. Mais le prépuce ne remplit-il aucun rôle quand le pénis entre en activité, c'est-à-dire dans l'érection? La verge prend alors une longueur au moins double; le prépuce s'efface en se dédoublant en deux feuillets qui se surajoutent en longueur pour permettre à la peau de se prêter à l'allongement du corps caverneux et du corps spongieux. Cet usage du prépuce au moment de l'érection me semble aussi intéressant et aussi important que celui qui consiste à servir de manchon protecteur au gland quand l'organe est inactif. L'exemple des solipèdes fournit la meilleure preuve en faveur de cette manière de voir: ici un seul prépuce suffirait certes amplement pour protéger la portion libre de la verge à l'état de repos; si ce repli est double, c'est pour mettre la peau à même de se plier à l'élongation énorme que subit le pénis dans l'érection; les deux prépuces non seulement se déplissent, mais l'interne est entraîné par la propulsion de la portion libre du pénis et va se surajouter en longueur au prépuce externe.

38. — **Sur le développement du Pénis et du Clitoris chez les fœtus humains** (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1892, p. 225).

J'ai essayé, dans ce mémoire accompagné de deux planches doubles, d'aborder l'étude des points suivants relatifs aux embryons et aux fœtus humains:

I. — Ce que sont l'éminence et gouttière urogénitale des embryons humains.

II. — Le mode de fermeture de l'urètre dans la portion libre du pénis et la façon dont le gland se délimite du reste de l'organe.

III. — L'évolution des tissus péricaverneux et périspongieux *en arrière* du col du pénis et au niveau du gland.

IV. — Le mode de formation de la valvule et du sinus de Guérin.

V. — L'évolution de l'épithélium glando ou balano-préputial.

VI. — Le tissu embryonnaire qui précède le tissu érectile.

VII. — L'origine de l'épithélium urétral et de la gouttière urétrale, ainsi que le mode de formation du prépuce.

VIII. — La valeur morphologique du gland.

IX. — Le développement de l'éminence génitale dans le type féminin.

X. — Les homologies des organes génitaux externes dans les deux sexes.

Voici par quelles conclusions principales j'ai résumé les observations contenues dans ce travail :

A partir de l'ébauche périnéale, le tubercule génital est constitué chez les embryons humains, comme chez ceux des autres quadrupèdes, par un corps caverneux non vasculaire, entouré d'un revêtement péri-caverneux. Celui-ci se prolonge, du côté ventral et de chaque côté, en une lame limitant et formant, par sa face interne, la gouttière uro-génitale ou urétrale.

Chez les embryons masculins, ces lames, ou replis urétraux, qui ne sont que la partie antérieure des replis génitaux, se rapprochent par leur bord inférieur et se soudent d'arrière en avant, d'après le même processus que chez les autres mammifères. Ils constituent : 1° l'urètre, dont l'épithélium s'est formé sur place ; il est donc d'origine ectodermique ; 2° la gaine érectile du corps spongieux ; 3° son enveloppe cutanée. Sur un espace limité de l'enveloppe cutanée se forment les *bourses*.

Chez les embryons féminins, la soudure des replis génitaux s'arrête en avant du bord antérieur du bulbo-caverneux. De plus, il y a division de chaque repli génital en deux lames secondaires : la lame externe reste en place pour former *la grande lèvre*, tandis que la lame interne ou médiane, adhérente au revêtement cutané

du clitoris, se prête à l'allongemont du clitoris et se soulève en un repli, la *petite lèvre*.

Dans le type masculin, l'urètre balanique so forme selon le même processus que sur le reste du pénis; mais ici la fente verticale de la gouttière urétrale ne disparaît point, comme sur le reste de la portion libre de la verge. Au niveau du méat, comme sur toute la partie supérieure ou dorsale de l'urètre balanique, la branche verticale persiste. Avec cette particularité coïncide la forme de croissant du corps caverneux dans la région du gland.

Le sinus de Guérin est le prolongement postérieur de la branche verticale de l'urètre balanique; comme celui-ci, il est revêtu d'un chorion pourvu de papilles et d'un épithélium pavimenteux stratifié. La fosse naviculaire représente la portion inférieure et plissée du même urètre balanique; elle est constante et d'origine congénitale.

La valvule de Guérin résulte de la soudure des parois urétrales qui se fait sur une certaine longueur de la branche verticale de l'urètre balanique.

Je montre par les faits de développement figurés sur de nombreux dessins ce que j'avais décrit à la *Société de Biologie* (voir plus haut, p. 31 et suivantes), à savoir que le gland est le bout du tubercule génital. Il se différencie du corps du pénis ou du clitoris par la production d'un épaississement, puis d'une invagination épithéliale, qui, en s'enfonçant dans le derme et le tissu souscutané, creuso le sillon rétro-glandaire.

Le fond de l'invagination glando-préputiale, après être parvenu près du fascia pénis, continue à s'accroître dans le sens antéro-postérieur. On distingue ainsi, dans ce fond, un angle antérieur et un angle postérieur : la surface comprise entre les deux angles du fond constitue le rétrécissement, dit le *col* du pénis ou du gland.

L'angle antérieur du fond de l'invagination, en s'enfonçant dans le tissu glandaire, taille pour ainsi dire et produit un relief circulaire dans la base du gland : c'est là le mode de formation de la *couronne balanique*.

L'angle postérieur du même fond pénètre entre le tissu souscutané de la verge et le fascia pénis; il sépare ainsi du corps de l'organe un lambeau cutané, *l'ébauche préputiale*. Plus tard, celle

ci, en s'allongeant, déborde la couronne du gland et va recouvrir peu à peu la surface balanique d'arrière en avant. Il convient de noter que ce soulèvement du repli cutané n'est qu'un phénomène consécutif à la production de l'invagination glando-préputiale. Le fait initial de la production du prépuce est un *décollement par invagination.*

Les extrémités latérales de l'invagination glando-préputiale continuent à s'accroître dans le tissu mésodermique de haut en bas et d'arrière en avant; mais, chez l'homme, elles n'arriveront pas à se rejoindre inférieurement, de sorte qu'il persistera un pont de tissu mésodermique qui continuera, pendant toute la vie, à relier le prépuce au corps spongieux (*frein du prépuce*).

L'homme adulte, comparé aux autres quadrupèdes au point de vue des relations du gland et du prépuce, reste dans un état embryonnaire.

Le développement du gland et sa structure démontrent que cet organe n'est pas le renflement antérieur du corps spongieux, comme le veut l'enseignement classique.

Le gland est le segment terminal du pénis; toutes les parties de la verge prennent part à sa constitution. Le bout des corps caverneux et spongieux en occupe l'axe; il est entouré d'un manchon qui est uni si intimement à ces formations qu'il fait corps avec elles. Ce manchon forme une coque périphérique, analogue aux enveloppes fibreuses et cutanées du reste du pénis, mais qui en diffère en ce qu'elle est composée d'une lame continue, fibro-élastique. Celle-ci représente une masse indivise dans laquelle vont se terminer les artères et les nerfs dorsaux du pénis. La coque périphérique devient ainsi une partie d'une insensibilité exquise et pourvue d'aréoles vasculaires d'une abondance extrême.

Le gland du clitoris est l'homologue de la partie dorsale seule du gland du pénis. Les nerfs dorsaux plus abondants donnent au clitoris une sensibilité égale, sinon plus délicate que celle du pénis, mais les ramifications des artères dorsales restent, par contre, à l'état de capillaires peu dilatés. La portion sous-urétrale du gland du pénis est représentée chez la femme par le bord antérieur des petites lèvres.

Chez l'homme, le gland n'est nullement le renflement du corps

spongieux de l'urètre ; il est, en effet, formé par la réunion intime de trois parties érectiles : 1° bout distal et aminci du corps spongieux ; 2° extrémité terminale du corps caverneux ; 3° peau devenue éminemment érectile.

39. — **Mode de cloisonnement du cloaque chez le cobaye** (Mémoire accompagné de 13 figures, *Bibliographie anatomique*, novembre-décembre 1893).

En étudiant, en 1890, le mode de cloisonnement du cloaque chez les embryons de lapin, de mouton et de porc, j'avais employé le procédé du collodion, d'une part, pour maintenir les organes et les éléments dans leurs rapports naturels et, de l'autre, pour orienter les pièces dans le sens le plus favorable aux sections que je voulais obtenir.

Depuis cette époque, je me suis procuré une collection d'embryons de cobaye aux stades correspondants. Je les ai fixés en les traitant par le liquide de Kleinenberg, puis par l'alcool. Colorés en masse par le carmin aluné, ils ont été montés dans la paraffine et coupés à l'aide du microtome oscillant. Il en résulte des coupes moins symétriques que celles obtenues par le procédé du collodion, mais ces coupes sont des plus démonstratives.

Malgré la technique différente, les résultats sont les mêmes que ceux auxquels je suis arrivé précédemment sur le lapin, le mouton et le porc.

Sur les embryons de cobaye longs de 6 millimètres, on voit apparaître, du côté céphalique de la courbure caudale, un épaississement longitudinal, qui débute vers le tiers dorsal de la paroi latérale du cloaque. Cet épaississement mésodermique, ou lame latérale du cloaque, a une étendue longitudinale notable. En se rapprochant de haut en bas de sa congénère, la lame latérale divise le cloaque en rectum et conduit vésico-urétral. En se soudant de haut en bas, les lames latérales du cloaque forment la portion supérieure de la cloison recto-urogénitale.

Sur les embryons de 7 millimètres, 8 millimètres, 9 millimètres, 10 millimètres, le cloisonnement du cloaque se poursuit d'avant en arrière, c'est-à-dire de la tête vers la queue, d'après le même mode.

Sur les embryons de 11 millimètres de long, la cloison urétro-rectale arrive au niveau du périnée embryonnaire. En un mot, le *cloisonnement du cloaque est terminé.*

En résumé, *le cloisonnement du cloaque s'achève d'après un processus caractérisé par les mêmes phénomènes que ceux qui ont marqué son début et sa croissance.*

La conclusion générale est donc la suivante :

Chez le cobaye, comme chez les autres mammifères que j'avais étudiés (porc, mouton, lapin), apparaît, à l'extrémité céphalique de chaque paroi latérale du cloaque, une lame mésodermique qui s'étend peu à peu vers son extrémité caudale. Ces lames latérales étranglent la cavité du cloaque et la divisent en deux conduits, l'un dorsal ou *rectal*, et l'autre ventral ou *vésico-urogénital.*

Après s'être élevées l'une en regard de l'autre, les crêtes des lames latérales se rapprochent, arrivent au contact et se fusionnent sur la ligne médiane. De cette façon prend naissance la cloison recto-urogénitale, qui sépare définitivement l'appareil digestif de l'appareil urogénital.

Depuis la publication de mes premiers travaux sur ce sujet, Keibel[1] a eu la bonne fortune d'étudier le cloisonnement du cloaque sur des embryons humains. La série des figures données par cet auteur et qui représentent l'ensemble du processus montre que les choses se passent chez l'homme comme chez les mammifères quadrupèdes. Keibel s'est rattaché entièrement à l'interprétation des faits que j'ai proposée : « Retterer vient d'arriver, dit Keibel (*loc. cit.*, p. 191), à des résultats concordants. C'est une confirmation d'autant plus agréable qu'outre le lapin, il a examiné des embryons de porc et de mouton. »

Plus récemment, le D[r] Marchadier[2] a étudié à nouveau le sujet, et l'examen de mes préparations l'a conduit aux mêmes conclusions.

« Le cloaque se divise, dit-il, en deux canaux distincts de la façon suivante. De chacune de ses parois latérales s'élève une saillie dont la crête tend de plus en plus à se rapprocher de celle de sa congé-

1. *Zur Entwickelungsgeschichte der Harnblase.* (*Anatomischer Anzeiger*, avril 1891.)
2. *Kystes dermoïdes du raphé des organes génitaux externes.* Thèse de Paris, 1893.

nère. Arrivées au contact, ces crêtes se fusionnent et forment une cloison en se comportant de même manière que les replis fermant la gouttière médullaire. Cette cloison, qui débute à l'extrémité supérieure, ou céphalique, du cloaque, se prolonge régulièrement de haut en bas, du côté caudal, jusqu'au niveau de l'orifice cloacal. Le processus aboutit ainsi à la division du cloaque en deux conduits, l'un dorsal, réservé au tube digestif, et l'autre ventral, formant l'urètre (membraneux). La cloison de séparation est la cloison *urétro-rectale*.

« Quand ce travail est achevé, l'orifice unique ou cloacal est remplacé par deux orifices distincts : l'anus en arrière, l'orifice de l'urètre en avant. C'est l'extrémité inférieure de la cloison urétro-rectale qui les sépare. »

D. — ORIGINE ET ÉVOLUTION DE L'UTÉRUS ET DU VAGIN.

40. — Sur l'origine du vagin de la femme
(*Société de Biologie*, 2 mai 1894).

En étudiant des coupes rigoureusement sériées sur les embryons et les fœtus humains, voici ce que j'ai observé quant au développement du vagin chez la femme.

Dans le courant du troisième mois (lunaire), les canaux de Muller débouchent dans le sinus urogénital, aussi bien pour le sexe masculin que pour le féminin. Tandis que, chez le mâle, le sinus urogénital continue à rester un canal unique, on voit, chez le fœtus féminin, le sinus urogénital se cloisonner à partir du point d'abouchement des canaux de Muller. Le cloisonnement se fait d'après un mode identique à celui que j'ai décrit pour le cloaque[1] : à cet effet, les parois latérales du sinus urogénital se portent l'une vers l'autre en formant chacune un pli. Ces deux plis se rapprochent, étranglent le sinus urogénital et le divisent en un canal antérieur (*urètre*) et en un canal postérieur (*vagin*). Arri-

1. *Comptes rendus Soc. Biol.*, 4 janvier, 1er février et 24 mai 1890, et *Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1890, p. 127. (Voir plus haut, p. 31, 35 et 42.)

vés au contact, ces plis se fusionnent, et il en résulte la cloison urétro-vaginale.

Le cloisonnement se poursuit de haut en bas, de telle sorte que, vers la fin du quatrième mois, le bord inférieur du septum urétro-vaginal arrive au niveau du bord supérieur du bulbe du vagin, et que, pendant le cinquième et le sixième mois, le cloisonnement s'effectue jusqu'au-dessous de la partie inférieure du bulbe du vagin.

Ce mode de cloisonnement du sinus urogénital nous donne la clé de la descente de l'orifice vaginal d'une part, et de l'urètre de l'autre, en même temps qu'il nous rend compte de la formation de la cloison urétro-vaginale. Les parties continuent à conserver leurs connexions, tout en se modifiant pendant le développement. Ces modifications se réduisent à la jonction des plis latéraux du sinus urogénital et à la formation du septum urétro-vaginal, qui cloisonne le sinus et prolonge de haut en bas l'urètre et le vagin jusqu'auprès des petites lèvres.

Voici comment il convient d'interpréter les faits évolutifs qu'on observe par la méthode précitée : la portion du vagin qui répond au bas-fond de la vessie et au segment supérieur de l'urètre, entouré d'un sphincter strié *complet*, est un dérivé des canaux de Muller. Quant à la portion du vagin qui correspond au segment inférieur de l'urètre, c'est-à-dire à la moitié inférieure environ où le sphincter urétral strié est interrompu sur la paroi postérieure, elle résulte, comme le segment de l'urètre qui est en rapport avec elle, du cloisonnement du sinus urogénital.

41. — **Sur le développement comparé du vagin et du vestibule des mammifères** (*Société de Biologie*, 9 mai 1891).

L'opinion classique veut que, chez les divers mammifères, de même que chez la femme, le vagin résulte de la soudure des extrémités inférieures des canaux de Muller. En employant une méthode identique à celle que j'ai décrite dans la note précédente, je suis arrivé à cet égard au même résultat général pour ce qui a trait à la formation du vagin dans les fœtus de cheval, de veau, de mouton, de chat, de chien, de lapin et de cobaye, à savoir : le segment infé-

rieur du vagin et la portion correspondante de l'urètre femelle sont l'un et l'autre des dérivés du sinus urogénital. Ce dernier se cloisonne suivant le mode que j'ai signalé sur les embryons humains.

Cependant le degré variable du cloisonnement nous rend compte des faits d'anatomie comparée suivants :

1° Dans le *premier* type (jument, etc.), l'urètre s'ouvre à une distance considérable de la vulve ;

2° Dans le *deuxième* type (*cobaye*, etc.), l'urètre vient faire saillie à l'extérieur ;

3° La femme représente un type intermédiaire, puisque l'urètre débouche sur un plan qui passe par le bord adhérent des petites lèvres.

Cette évolution différente nous donne également la clé des rapports variables qu'affectent le bulbe et le muscle bulbo-caverneux à l'égard de l'urètre, du vagin et du vestibule.

Chez les femelles du *premier* type, le bulbe est situé sur les parties latérales et inférieures (postérieures) du vestibule. Il y a un bulbe du *vestibule*, et le muscle bulbo-caverneux qui le recouvre mérite dans le cas le nom de constricteur du *vestibule*.

Chez les femelles du *deuxième* type, le bulbe et le muscle bulbo-caverneux embrassent de la même façon le vagin et le segment correspondant de l'urètre. Il existe un bulbe du *vagin* et de l'*urètre*, de même que le bulbo-caverneux est à la fois constricteur et du *vagin* et de l'*urètre*.

Enfin, chez la femme, le bulbe et le muscle bulbo-caverneux sont situés, en majeure partie, sur les parties latérales de l'entrée du vagin et de l'urètre. Une faible portion des faisceaux musculaires antérieurs déborde le bord antérieur de ces conduits et appartient au vestibule.

42. — **Sur la morphologie et l'évolution de l'épithélium du vagin des mammifères** (*Mémoires de la Société de Biologie*, 26 mars 1892).

M. Morau a signalé, en 1889, la présence d'un épithélium muqueux dans le vagin de certains rongeurs (souris, cobaye). Pour cet auteur, la transformation de l'épithélium kératinisé en épithélium muqueux est sous la dépendance du rut et de l'ovulation ; la gestation ne fait que prolonger et accentuer cet état.

I. Salvioli est arrivé, en 1892, à des résultats différents pour la lapine.

J'ai étudié l'évolution et la structure de l'épithélium vaginal chez les embryons et les fœtus de cobaye, chez le cobaye jeune et adulte. J'ai constaté le fait suivant : bien avant que le cobaye soit apte à la reproduction, en dehors de toute influence du rut et du coït, le segment proximal de son vagin est pourvu d'assises nombreuses de cellules cylindriques ayant subi la transformation muqueuse. Dans la suite, le cobaye adulte possède constamment, dans le segment proximal du vagin, un épithélium dont les nombreuses assises superficielles ont subi la modification muqueuse.

Pour ce qui concerne les mammifères autres que les rongeurs (chienne, chatte, brebis, vache, jument), voici les phénomènes que j'ai observés dans la structure et l'évolution de l'épithélium vaginal.

Chez la chienne, la chatte, la brebis et la vache, l'épithélium du segment proximal du vagin reste pavimenteux ou polyédrique stratifié jusqu'à une époque avancée de la gestation. C'est dans les replis de la muqueuse que débute la transformation muqueuse des cellules superficielles devenues cylindriques.

La modification muqueuse atteint son plus haut degré de développement quelques jours après la parturition.

Chez les carnivores et les ruminants, ni l'époque du rut ni le coït ne semblent produire aucune modification appréciable dans la structure de l'épithélium vaginal. La dernière période de la gestation et surtout la parturition exercent une influence directe sur la transformation muqueuse des cellules épithéliales du vagin.

43. — **Évolution de l'épithélium du vagin**
(*Société de Biologie*, 25 juin 1892).

I. Chez la femelle adulte des mammifères, la gestation seule influe sur les modifications que subissent, quant à la forme et la structure, les cellules épithéliales du vagin (*Soc. de Biol.*, 26 mars 1892). Pour déterminer les conditions différentes en apparence que présentent les rongeurs, j'ai isolé et séparé du mâle un certain nombre de femelles pleines et je les ai sacrifiées après la parturition, après un laps de temps qui a varié de un à vingt jours.

En mettant ainsi les femelles de cobaye et de lapin en dehors de l'influence de la gestation, on constate que l'épithélium du vagin se dispose, sur toute l'étendue de l'organe, en nombreuses assises pavimenteuses stratifiées.

En résumé, les rongeurs, que j'ai examinés, rentrent dans la règle commune pour ce qui concerne l'évolution de l'épithélium vaginal : *placées dans les mêmes conditions que les femelles des autres mammifères, les femelles des rongeurs acquièrent un épithélium vaginal, dont la forme et le type reproduisent ce qu'on observe chez les autres mammifères.*

II. Afin de déterminer l'influence du rut et de l'ovulation sur l'évolution de la muqueuse vaginale, je me suis procuré une chienne et une chatte en *rut*. Cet état était nettement caractérisé par la turgescence de la vulve, l'écoulement de mucosités et surtout la disposition de ces animaux à recevoir le mâle.

Voici quelle était la structure du vagin (*segment proximal*) de ces animaux :

Le vagin de la chienne en *rut* a un épithélium épais de 0mm,10 à 0mm,16, dont la couche cornée atteint 0mm,04 d'épaisseur. Celui de la chatte en *rut* a un épithélium pavimenteux stratifié, non muqueux, dont les couches superficielles sont aplaties, même dans le segment proximal du vagin.

Les faits que je viens de décrire brièvement non seulement confirment mes premiers résultats (*loc. cit.*, p. 107), mais ils me permettent de formuler cette conclusion plus générale :

Chez l'animal adulte et en dehors de toute influence de la gestation, l'épithélium du vagin est pavimenteux, stratifié. Chez quelques espèces (chienne, cobaye), les cellules du corps muqueux de Malpighi évoluent de façon à former une épaisse couche cornée. La gestation seule produit chez la femelle adulte de certaines espèces (chienne, lapine, cobaye) la modification muqueuse de l'épithélium vaginal.

44. — Sur les modifications de la muqueuse utérine à l'époque du rut (*Société de Biologie*, 9 juillet 1892).

I. J'ai essayé de déterminer les modifications qui ont lieu dans

la muqueuse utérine de la chienne et de la chatte pendant la période du rut.

Des observations que je rapporte je crois légitime de tirer les conclusions suivantes :

1° *Le mucus qui s'écoule des organes génitaux provient de la chute et de la fonte des cellules épithéliales de l'utérus et de ses glandes;*

2° *La dilatation et la rupture des capillaires utérins produit des foyers hémorragiques dans le chorion et un épanchement sanguin superficiel, se mêlant aux mucosités;*

3° *Le chorion de la muqueuse utérine est le siège, à l'époque du rut, d'une prolifération et d'une hypertrophie doublant et triplant l'épaisseur des couches qui le constituent.*

J'ai constaté, en outre, sur la chienne et la chatte arrivées à la fin du rut, l'existence de granulations pigmentées au centre des foyers hémorragiques; ces granulations ont manifestement pris naissance aux dépens des amas de globules rouges extravasés.

II. J'ai tenté, en second lieu, de déterminer la structure de la muqueuse : 1° à l'état de repos (en dehors du rut et de la gestation); 2° à l'époque du rut.

Les faits que j'ai rapportés plus haut prouvent qu'on observe, chez la chienne et la chatte, à l'époque du rut, indépendamment de la congestion des organes génitaux externes et de l'excitation génitale, une hypertrophie de la muqueuse utérine et un épanchement de sang dans le chorion de cette membrane.

En rapprochant ces phénomènes des observations multipliées du professeur Mathias-Duval sur la formation du placenta (dilatation des vaisseaux utérins et épanchement de sang dans un tissu d'origine fœtale), on peut résumer, de la façon suivante, l'évolution de la muqueuse utérine et la signification du rut.

Au moment où la vésicule ovarienne arrive à maturité, la muqueuse utérine se prépare aux phénomènes qui marquent la formation de la caduque pendant la grossesse. Cette membrane s'hypertrophie; ses vaisseaux se dilatent énormement. Déjà, à cette époque, les parois vasculaires cèdent et laissent le sang s'épancher soit dans le chorion, soit dans la cavité utérine. Si l'ovule détaché n'est point fécondé, l'évolution de la muqueuse

s'arrête et rétrograde; en d'autres termes, la membrane reprend peu à peu l'aspect qu'elle présentait avant l'ovulation.

S'il y a fécondation, au contraire, l'hypertrophie de la muqueuse et la dilatation des vaisseaux continuent et aboutissent au développement des lacunes sangui-maternelles, que circonscrivent les tissus de l'embryon et où le sang suit des voies régulières et bien délimitées.

En résumé, au début du rut, la muqueuse utérine sort de l'état de repos; l'ovulation provoque dans son tissu des modifications qui marquent le premier stade de son état fonctionnel; le dernier stade, qui n'est que la continuation du précédent, correspond à l'hypertrophie progressive de la muqueuse sous l'influence de la gestation. Autrement dit, l'évolution de la muqueuse est complète, s'il y a fécondation; elle est incomplète et plus rapide quand la fécondation ne suit pas l'ovulation.

Le sang de la menstruation est donc comparable à une source qui grossit et coule librement. Si la fécondation se produit, la source grossit davantage, et comme l'a prouvé M. Mathias-Duval, elle est captée et endiguée par les cellules de l'œuf, qui donnent naissance au placenta.

E. — TÉRATOLOGIE.

45. — **Note sur un cas d'hypospadias périnéo-scrotal chez un chien** (*en collaboration avec M. Roger: Société de Biologie*, 18 novembre 1887).

46. — **Anatomie des organes génito-urinaires d'un chien hypospade** (*en collaboration avec M. Roger : Société de Biologie*, 23 juin 1888).

47. — **Anatomie des organes génito-urinaires d'un chien hypospade** (*en collaboration avec M. Roger :* Mémoire accompagné d'une planche double et de 6 dessins dans le texte : *Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1889).

Il s'agit de la description anatomique et histologique des organes génito-urinaires d'un chien hypospade.

L'étude de ce cas nous a montré que les organes génito-urinaires sont normaux (avec un certain retard dans le développement),

sauf en ce qui concerne la paroi inférieure de l'urètre (*portion spongieuse*) : cette dernière fait complètement défaut, tandis que la paroi supérieure (fond de la gouttière périnéale) et le tissu spongieux existent, mais sans s'être réunis sur la ligne médiane ni entre eux, ni avec les corps caverneux.

La cause de cette anomalie, c'est l'arrêt de développement des membranes tégumentaires de la région, qui n'ont pu se réfléchir sur elles-mêmes, de manière à envelopper le corps spongieux et les corps caverneux, et à constituer le raphé médian par leur soudure.

L'existence d'un gland conformé, dans ses trois quarts dorsaux, comme celui d'un chien normal, et l'absence du canal de l'urètre, sont bien propres à mettre en doute l'opinion classique, qui considère le gland comme un renflement antérieur du corps spongieux de l'urètre, de même que le bulbe en représente le renflement érectile postérieur. En réalité, le développement normal, d'accord, à cet égard, avec la dissociation produite par l'arrêt d'évolution dans notre cas d'hypospadias périnéal, nous enseigne que la portion supérieure du gland n'est que la partie terminale des corps caverneux devenue érectile grâce aux nombreux rameaux fournis par les artères dorsales du pénis, tandis que la portion inférieure, seule traversée par le canal de l'urètre, est une dépendance du corps spongieux. De l'union intime de ces deux portions résulte le gland normal dans lequel les artères bulbo-urétrales et les dorsales de la verge communiquent par de nombreuses anastomoses, constituant un organe médian et impair pouvant s'injecter aussi bien par les vaisseaux du corps spongieux que par ceux du dos de la verge.

Ces conclusions s'accordent avec celles que m'a fournies l'étude embryologique des organes génitaux externes que j'ai résumées p. 38 et suivantes.

48. — **Sur un reste de cartilage branchial double et symétrique** (*en collaboration avec* M. Poirier : *Société anatomique*, 3 mai 1889).

49. — **Cartilage branchial bilatéral et symétrique** (*en collaboration avec* M. Poirier : *Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1890, p. 49).

Il s'agit, dans cette observation, de deux nodules ou segments

cartilagineux développés dans la région cervicale d'une femme adulte. C'étaient des productions bilatérales et symétriques, siégeant sur le bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien et formant des appendices hauts de 10 millimètres. Ces nodules étaient, comme le squelette du pavillon de l'oreille, constitués par du cartilage réticulé, et entourés d'un épais périchondre.

L'intérêt de cette observation réside dans l'interprétation que nous fournissent les données actuelles de l'embryologie. La présence de pièces bilatérales et symétriques dans la région des arcs branchiaux et leur structure identique à certains dérivés de la région pharyngienne permettent d'affirmer que ces formations proviennent de restes embryonnaires, ayant pris naissance au pourtour du sillon externe de l'une des fentes branchiales, à la façon du pavillon de l'oreille.

50. — **Structure et pathogénie d'un kyste dermoïde du raphé périnéal et du scrotum** (*en collaboration avec M.* P. Reclus : *Société de Biologie*, 15 juillet 1893).

Tumeur congénitale située dans le raphé périnéo-scrotal. La structure de ce kyste montre qu'il n'est qu'un conduit épithélial clos, limité par le tissu conjonctif et musculaire du périnée et terminé en cul-de-sac en avant et en arrière.

En comparant avec la constitution de ce kyste les phénomènes que présente le développement normal de la région, on peut expliquer la formation de cette tumeur de la façon suivante : les replis urétraux de la région périnéale, au lieu de se souder sur toute leur hauteur, sauf à l'extrémité profonde (urètre), ne se sont réunis qu'en deux points : à leur extrémité profonde et à leur bord libre. Dans leur partie moyenne, les deux replis n'ont fait que s'accoler ; de cette façon leur face interne est restée revêtue d'épithélium et le tissu mésodermique et vasculaire n'a point passé d'un repli à l'autre.

De cette soudure partielle résulte la présence d'un canal tapissé par des assises ectodermiques qui ont continué à évoluer comme l'épiderme, mais sans former ni follicules pileux ni glandes sébacées. (Voir Marchadier. *Kystes dermoïdes du raphé des organes génitaux externes.* Thèse de Paris, 1893.)

51. — **Rein unique et utérus unique chez une lapine** (*en collaboration avec* M. H. ROGER: *Société de Biologie*, 22 juillet 1893).

Du *côté droit*, absence congénitale du rein, de l'uretère, de l'orifice urétérin de la vessie. Présence d'un ovaire droit muni d'un pavillon normal et d'une portion d'oviducte imperforé.

Du *côté gauche*, organes génito-urinaires normaux.

L'anomalie dont nous venons de résumer les points essentiels nous paraît très propre à montrer les faits suivants :

L'absence de tout débris du corps de Wolff semble indiquer que ni cet organe, ni son conduit excréteur n'ont existé chez l'embryon.

L'arrêt de développement du canal de Wolff a entraîné l'absence du rein droit; on sait, en effet, que le rein provient en tout ou en partie d'un diverticule du canal de Wolff.

La présence de l'ovaire et de l'extrémité antérieure de l'oviducte droits prouve que la glande génitale et le canal de Muller peuvent prendre naissance, l'une (ovaire) aux dépens de *l'épithélium germinatif interne*, et l'autre (trompe), aux dépens de *l'épithélium germinatif externe*, selon la nomenclature de M. MATHIAS-DUVAL, même si le corps de Wolff ne se développe pas.

Quant à l'allongement du canal de Muller, c'est-à-dire au développement de la portion qui va atteindre le sinus urogénital, il est intimement lié à l'existence du canal de Wolff. En effet, les embryologistes ne sont pas arrivés à élucider complètement la question de savoir si le canal de Muller s'accroît, c'est-à-dire s'allonge par bourgeonnement des cellules propres de son extrémité pelvienne, ou bien s'il résulte d'une scission du canal de Wolff. La malformation que nous décrivons ne donne pas la solution du problème, mais elle met hors de doute le fait suivant: l'allongement du canal de Muller n'a pas lieu quand le canal de Wolff fait défaut, soit que ce dernier prenne une part active à la formation du premier, soit qu'il se borne à lui servir de soutien ou de tuteur.

F. — ANATOMIE GÉNÉRALE ET COMPARÉE.

52. — **Des phanères chez les vertébrés et de leurs tissus producteurs.** Mémoire d'histologie et d'embryologie comparées avec 20 figures dans le texte (*Bibliothèque de l'École des Hautes-Études*, section des Sciences naturelles, t. XXXIII, art. 3).

Dans ce mémoire qui comprend 157 pages, j'étudie ces organes de perfectionnement de la peau et des muqueuses dermo-papillaires que Blainville a englobés sous la dénomination de *phanères*. Ce sont, chez les mammifères, les *papilles*, les *poils*, les *cornes*, les *ongles*, les *griffes*, les *odontoïdes*, les *fanons*, les *plaques cornées*, etc.; chez les oiseaux, les *écailles*, le *bec*, le *gésier*, les *plumes*; chez les reptiles, les *écailles*; les *dents* des divers vertébrés et les *écailles* des poissons osseux et cartilagineux.

Voici les résultats généraux que fournit l'ensemble de cette étude: Les téguments des vertébrés vivant dans l'atmosphère, dans un milieu sec, subissent de bonne heure, généralement pendant la vie fœtale, des modifications qui consistent essentiellement dans la formation de papilles à la surface de la peau et dans la transformation des couches épidermiques superficielles en une couche cornée. Ces saillies dermiques constituent ainsi la première ébauche des phanères. Lisse à l'origine, la surface du derme se hérisse peu à peu d'élévations, à formes variées, mais qui ont pour but de multiplier l'étendue nutritive et sensitive des téguments. Quand ces saillies figurent des prolongements assez allongés pour que l'épiderme ne puisse plus combler les intervalles, nous assistons à l'évolution des *odontoïdes* à proprement parler. Avec ce développement notable du tissu mésodermique coexiste l'évolution plus avancée de l'épiderme qui recouvre ces phanères d'une véritable couche cornée. Nous retrouvons ces organes dans les régions et sous les aspects les plus différents, aussi bien chez les mammifères que chez les oiseaux et les reptiles. Chez les

premiers, ils constituent les épines cornées qu'on rencontre sur le gland de certains carnivores, les papilles cornées de la langue et les lamelles cornées de la voûte palatine des ruminants et des carnivores, ainsi que les fanons des baleines. Les phanères homologues sont représentés par les dents et les lamelles cornées du bec, par les plaques cornées du gésier, par les écailles des pattes, chez les oiseaux, et par celles des téguments, chez les reptiles. Le tissu mésodermique phanérophore commence, dans tous ces organes, par du tissu mésodermique embryonnaire et devient peu à peu du tissu conjonctif ordinaire, accompagné d'un réseau élastique.

Dans certaines régions, la constitution de ces phanères reste la même; mais, comme ils deviennent des organes offensifs ou défensifs, on remarque que le tissu conjonctif du centre évolue de façon à constituer une charpente osseuse. Celle-ci est, dans certains cas, en continuité avec les pièces squelettiques. Exemples : cornes des ruminants, éperon du coq, écailles des tortues, etc. Dans d'autres, la plaque osseuse des phanères reste indépendante du squelette interne (bouclier des tatous, certains écussons dermiques des crocodiles).

En passant des scutelles et des écailles des oiseaux et des reptiles aux phanères qui garnissent et arment les extrémités digitales, on remarque que les ongles, les griffes et les sabots débutent également par des plis ou par des invaginations de l'épiderme. En s'enfonçant dans le mésoderme, ces replis délimitent des surfaces dermiques sur lesquelles il se produira de la substance cornée très dure. Ici encore nous voyons le tissu phanérogène commencer par un tissu mésodermique embryonnaire qui, par suite, deviendra fibreux dans sa plus grande épaisseur, sauf à la surface mésodermique où il conservera les caractères du tissu conjonctif plus jeune.

Nous arrivons maintenant aux phanères les plus complets des vertébrés : nous voulons parler des poils, des plumes et des dents. Malgré les différences notables dans leur configuration et leur composition à l'état de développement complet, leur évolution embryonnaire est la même : l'origine est représentée le plus souvent par une éminence mésodermique dans laquelle pénètre

un cordon ectodermique. Bientôt le mésoderme entoure ce cordon plus ou moins de tous côtés (*follicule pileux, plumeux* ou *dentaire*), puis il soulève le fond du bourgeon épithélial en produisant la papille pileuse, plumeuse ou dentaire. En ne considérant que ce stade initial et le lien qui rattache les ongles aux poils, on pourrait répéter avec les philosophes de la nature que les dents ne sont que les *ongles du squelette intestinal*.

Mais, eu égard au milieu dans lequel se développe l'un ou l'autre de ces organes, nous voyons le follicule rester ouvert à la superficie (poil, plume) ou constituer un sac (dent). La paroi conjonctive du follicule restera à l'état de tissu conjonctif plus ou moins développé pour les deux premiers phanères, tandis que, pour le troisième, le tissu phanérophore évoluera de façon à devenir tissu osseux (cément) en passant chez certains animaux par le stade cartilagineux. La papille restera, pendant toute l'existence, à l'état de tissu conjonctif jeune (poil, plume), ou bien ses couches superficielles subiront des transformations parallèles à celles de la substance osseuse (dentine), le bourgeon épithélial continuera à produire des couches cornées, comme dans les odontoïdes ou les ongles (poil, plume), ou bien il élaborera les prismes de l'émail. Le mécanisme de ce développement est identique, mais les résultats diffèrent.

53. — **Sur la génération des cellules de renouvellement de l'épiderme et des produits épithéliaux** (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 19 février 1883).

Quand on traite, par des acides ou des solutions alcalines, les couches cornées de l'épiderme qu'on regardait comme constituées par des cellules privées de noyau; si on lave ensuite et si on colore avec les réactifs colorants, il est facile de mettre en évidence la présence de noyaux (plus ou moins ratatinés) dans les cellules cornées. La couche cornée résulte donc de la transformation de *toutes* les parties des cellules malpighiennes. Kölliker (*Histol.*, 1889, p. 197), qui antérieurement avait nié le fait, incline actuellement à penser qu'il existe des noyaux dans les cellules cornées.

54. — **Observation de karyokinèse dans l'épiderme des mammifères adultes** (*en collaboration avec le professeur* Mathias-Duval : *Société de Biologie*, 20 mars 1886).

En appliquant un vésicatoire sur la peau des cobayes, nous avons observé les phénomènes suivants, relatifs aux modifications de l'épiderme.

L'irritation expérimentale provoquée par le vésicatoire détermine dans l'épiderme, outre la production de sérosité, une hypertrophie considérable des cellules qui composent la portion profonde du corps muqueux. Chaque élément en particulier acquiert un volume double, ainsi que toutes ses parties constituantes. En même temps, les filaments ou granulations nucléaires deviennent plus abondants : ils se groupent et présentent tous les phénomènes qui caractérisent la division indirecte des cellules en général.

Il semble légitime de conclure de ce processus que c'est ainsi que se fait la régénération normale de l'épiderme. Dans les conditions ordinaires, cette recherche est très difficile, vu l'exiguïté des éléments et le petit nombre de cellules en travail de multiplication; et, de l'aveu de Flemming lui-même, il faut examiner nombre de coupes de peau normale pour rencontrer quelques exemples de division indiscutable.

55. — **Sur le lieu et le mode de formation du pigment cutané chez les mammifères** (*Société de Biologie*, 12 mars 1887).

Nombre d'auteurs ont avancé vers 1884 que le pigment cutané ne se formerait pas dans l'épiderme, mais qu'il aurait une origine purement mésodermique ou vasculaire. Dans la plupart des cas, les globules blancs se chargeraient des granulations pigmentaires des vaisseaux ou du derme et les amèneraient aux cellules épidermiques.

En étudiant le lieu et le mode d'apparition du pigment chez l'embryon des mammifères à peau colorée, j'ai pu établir que les cellules épithéliales de l'épiderme produisent elles-mêmes le pig-

ment qui les imprègne plus tard. On voit, en effet, que, dans les conditions normales de l'évolution, le pigment apparaît chez les mammifères dans les couches profondes de l'épiderme et de ses dépendances (poil), avant qu'il n'en existe dans le derme. D'où la conclusion que, dans le développement normal, les cellules épithéliales sont aptes à élaborer la substance pigmentaire qui les imprègne. Il est fort probable que plus tard, chez les animaux adultes, les mêmes éléments continuent à être le siège d'un processus identique. Cependant la présence d'éléments pigmentés dans le derme nous indique que les mammifères possèdent, il est vrai à un degré moindre, des cellules conjonctives pigmentaires analogues aux chromoblastes. Il est possible. quoique je n'aie pas observé le fait, que certaines cellules mésodermiques pigmentées s'avancent et pénètrent par migration dans l'épiderme et les poils.

Ce mode d'élaboration du pigment par les cellules qui le renferment avait été vu par Cornil et Ranvier en pathologie; je l'ai signalé le premier, dans les tissus normaux, pour les cellules épithéliales d'une part, pour les cellules mésodermiques de l'autre. Le fait a été amplement confirmé dans ces deux dernières années par les recherches de Jarisch, Schwalbe, Post [1], sans que ces auteurs aient eu connaissance de mon travail, sauf Schwalbe, qui seul est au courant de la question.

56. — Note sur la structure de l'iris chez les mammifères (*Société de Biologie*, 7 avril 1888).

Nombre d'auteurs décrivent chez les mammifères domestiques un muscle dilatateur de l'iris. La méthode des coupes sériées à l'aide du collodion m'a permis de constater les faits suivants:

1° Il n'y a de fibres-cellules que dans le sphincter de l'iris; 2° il ne suffit pas, pour admettre la présence de fibres-cellules à disposition radiaire, de constater l'existence de noyaux en bâtonnet, parce que les cellules des fibres de Remack offrent un arrangement et des noyaux de même forme; 3° la membrane de Bruch n'est pas composée de fibres-cellules chez les mammifères sur

1. Voyez Post (*Archiv f. Pathol., Anat. et Physiol.* Bd 135, H. 3, p. 479.

lesquels a porté mon examen ; 4° pour ce qui est du muscle dilatateur, je me range à l'opinion de Rouget et de Grunhagen, qui nient l'existence de faisceaux musculaires dilatateurs dans l'iris des mammifères.

Le professeur DEBIERRE a confirmé ces faits sur l'homme dans une note qu'il a communiquée quinze jours plus tard à la *Société de Biologie*.

57. — **Sur lee rapporta de l'artère hépatique** (*Société de Biologie*, 10 décembre 1892).

58. — **Sur lea rapporta de l'artère hépatique chez l'homme et quelques mammifères**, mémoire accompagné de 5 figures (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1893).

Les opinions des auteurs varient quant aux rapports que l'artère hépatique affecte avec la veine porte. La plupart des anatomistes disent que l'artère hépatique est placée chez l'homme *en avant*, c'est-à-dire du côté *ventral*, de la veine porte. D'autre part, Cruveilhier, Beaunis et Bouchard, Testut, écrivent que l'artère est placée *en arrière*, c'est-à-dire du côté *dorsal*, de la veine porte.

L'étude suivie de ces rapports chez l'enfant à la naissance et l'homme adulte d'une part, chez les mammifères domestiques (mouton, veau, cheval, chien, chat, lapin, cobaye), de l'autre, m'a montré les faits suivants :

Il convient d'établir une distinction entre les rapports de la première portion de l'artère hépatique et ceux de la deuxième portion de ce vaisseau. Dans ces conditions, une formule très simple permet de résumer les rapports de l'artère hépatique et de la veine porte. En effet, la portion initiale de l'artère hépatique est située sur un plan plus dorsal et plus voisin de l'extrémité céphalique que la première portion de la veine porte. L'artère contourne la veine porte en se dirigeant du dos vers le ventre ; la gastro-épiploïque droite ainsi que les branches de bifurcation de l'artère se placent du côté ventral de la portion correspondante de la veine. Les conduits cholédoque et hépatique n'ont des rapports immédiats qu'avec la portion terminale de l'artère hépatique, dont ils occupent le côté droit.

Le chat présente une disposition qui confirme tous les faits précédents : *le tronc de l'artere hépatique est situé tout entier sur un plan dorsal par rapport à la veine porte, tandis que la gastro-épiploïque droite et les branches de bifurcation de l'artère hépatique occupent un plan ventral par rapport à la même veine.*

59. — **De l'histoire des rapports de l'artère hépatique et de la veine porte** (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1894).

60. — **Premiers phénomènes du développement des poils du cheval** (*Société de Biologie*, 13 janvier 1894).

Les premiers phénomènes du développement des poils sont insuffisamment connus. Pour la plupart des auteurs, la multiplication des cellules épidermiques constitue la modification primitive ; d'où résulte la formation du bourgeon pileux. D'autres, au contraire, regardent la production d'une éminence dermique comme le phénomène primitif du développement du poil. Il en est d'autres pour admettre l'un ou l'autre mode, selon qu'il s'agit d'un poil tactile ou d'un poil ordinaire.

L'étude de tous les stades du développement des poils chez le cheval m'a conduit aux résultats suivants :

Il n'y a pas de différence capitale entre le développement des poils tactiles et celui des poils ordinaires. Les phénomènes essentiels sont partout les mêmes. Tous les bourgeons folliculaires débutent par la formation du nodule conjonctif, suivie de près par celle du nodule épithélial. L'ébauche du nodule conjonctif résulte de la multiplication des cellules conjonctives de la couche superficielle du derme ; elle indique une suractivité nutritive qui se produit à ce niveau et représente le premier phénomène possible à constater par l'observation directe parmi ceux qui annoncent la formation d'un poil.

Quant aux phénomènes secondaires, ils portent sur la saillie plus ou moins prononcée que forment les nodules conjonctifs : les nodules conjonctifs qui se développent sur les fœtus les plus jeunes et sur lesquels prendront naissance des poils tactiles s'élèvent en papilles faisant une saillie prononcée dans l'épiderme. Pendant

quelque temps, les nodules conjonctifs, quoique appartenant à des poils ordinaires, continuent à bomber du côté de l'épiderme, moins, il est vrai, que ceux des poils tactiles. Enfin, les derniers nodules conjonctifs n'arrivent plus à dépasser le niveau du derme. Cette variation de la forme et cette diminution de la hauteur des nodules conjonctifs est parallèle à l'épaississement progressif de l'épiderme et à l'augmentation de sa consistance.

Les conditions, tant soit peu différentes, dans lesquelles prennent naissance les ébauches folliculaires, déterminent la forme et la hauteur variables de nodules conjonctifs.

Je résumerai donc mes observations sur ce sujet dans les deux points suivants :

1° *Le nodule conjonctif précède toujours le nodule épithélial ;*

2° *La saillie du nodule conjonctif est d'autant plus forte que le fœtus est plus jeune.*

G. VARIA. — TECHNIQUE.

61. — **Note sur la préparation et le mode d'emploi de la solution picro-hématoxylique** (*Société de Biologie*, 24 juin 1887).

L'emploi d'une solution d'hématoxyline et d'acide picrique faite dans certaines proportions permet d'obtenir des colorations doubles dont l'emploi peut être avantageux en histologie.

62. — **Note sur la technique des fibres-cellules** (*Société de Biologie*, 12 novembre 1887).

Le procédé suivant m'a permis de mettre en évidence le noyau des fibres-cellules et de colorer le protoplasma de ces éléments, de façon à distinguer ces derniers des cellules conjonctives.

Je prépare le liquide fixateur en mélangeant dix volumes d'alcool à 36 degrés et un volume d'acide formique ; j'y plonge le tissu *frais* qui y séjourne pendant vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, je le soumets à un courant d'eau, de façon à lui enlever

toute trace du liquide fixateur ; après avoir durci, au moyen de la gomme et de l'alcool, je pratique les coupes que je laisse colorer pendant vingt-quatre ou trente-six heures dans le *carmin aluné de Grenacher*. Lavées et montées dans la glycérine ou le baume de Canada, les coupes montrent les fibres-cellules avec une netteté remarquable : le protoplasma est teint en rouge, avec des contours très accentués et le noyau se présente avec une teinte rouge plus vive. Le tissu conjonctif, y compris le protoplasma des cellules conjonctives, est gélatineux ; il est incolore, quand les coupes ont séjourné peu dans le carmin de Grenacher, mais coloré en rose, quand le carmin aluné a agi pendant un certain temps. Cependant comme le corps cellulaire des cellules conjonctives s'est gonflé et s'est confondu avec la masse gélatineuse du tissu conjonctif, il est toujours facile de distinguer les fibres-cellules teintes en rouge intense et à corps cellulaire parfaitement délimité. Ce fait prouve surabondamment que le protoplasma contractile des fibres-cellules n'est pas le même que celui des cellules conjonctives et permet de différencier ces éléments l'un de l'autre.

63. — **Note sur la technique relative à l'extraction des œufs de lapine** (*Société de Biologie*, 19 février 1887).

Le septième jour de la gestation, l'extraction des œufs de lapine présente plus de difficultés que les jours précédents ou suivants. Des essais répétés m'ont montré qu'en faisant l'incision de la paroi utérine sur la face mésométriale, on réussit à coup sûr à extraire les œufs sans déchirure.

64. — **Note de technique sur les injections naturelles** (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1894).

Le séjour dans le liquide de Muller des pièces anatomiques et la coloration consécutive des globules du sang permettent de suivre aisément le trajet et la distribution des vaisseaux sanguins.

SECTION III.

TRAVAUX DE VULGARISATION. — LIVRES DIDACTIQUES. — COLLABORATIONS DIVERSES

65. — **Depuis 1891, mes maîtres,** GEORGES POUCHET **et** MATHIAS-DUVAL, **m'ont associé à la direction du** *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie.*

66. — **Anatomie et Physiologie animales** par Éd. Retterer, un volume de 584 pages (Hachette 1893).

J'ai essayé d'exposer clairement, en les mettant au courant de la science actuelle, les notions d'anatomie et de physiologie animales, comprises dans les programmes de l'enseignement secondaire, des écoles normales primaires et des écoles normales supérieures.

67. — **La baleine et sa pêche** (*Revue scientifique*, 1890).

Cette publication est le résumé d'une conférence que j'ai faite à la *Société d'acclimatation de France* sur la vie de la baleine et sa pêche. Le séjour que j'ai fait, en 1881, dans l'océan Glacial et en Laponie (mission scientifique, dirigée par mon regretté maître Georges Pouchet) m'a permis d'étudier, dans son milieu naturel, le plus grand des mammifères.

68. — Un grand nombre d'articles d'anatomie générale parus :

1° **Dans le Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales : Embryonnaire. — Embryoplastique.**
Haptogène. — Hétéroplasie. —Hétérologue.
Peau (*en collaboration avec Ch. Robin*).
Phlébentérisme. — Périoste. — Pigment. — Pileux. — Plasma. — Plastique. — Protoplasma.
Vaisseaux.

2° Dans la Revue des sciences médicales du professeur Hayem :

Analyse de tous les travaux d'anatomie et physiologie normales et pathologiques parus dans *Archiv für Pathol., Anatomie ou Physiologie* (1887-1894).

69. — *Analyse du* Traité élémentaire d'Anatomie de l'homme, par Ch. Debierre (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1890, p. 669).

70. — *Compte rendu des* « Éléments d'embryologie de l'homme », par M. Prenant (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1891, p. 95).

71. — *Analyse du travail intitulé* « Les os sésamoïdes du corps humain », par W. Pfitzner (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1892, p. 675).

72. — *Revue générale sur* « Les découvertes récentes relatives au développement du tissu conjonctif » (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1892, p. 211).

De l'ensemble des faits (tant de ceux que j'ai observés moi-même que de ceux signalés par les auteurs), j'ai tiré les conclusions suivantes : Les cellules conjonctives s'éloignent d'autant plus de leur état embryonnaire que leur protoplasma élabore plus de substance dans son intérieur. Elles prennent une forme lamellaire pour revêtir les organes ; elles peuvent devenir arrondies, polyédriques ou étoilées, quand elles produisent du pigment ou des corpuscules de diverses sortes. Quand elles forment un tissu de soutien ou de remplissage, tantôt elles se mettent bout à bout, tantôt leurs prolongements fusiformes ou étoilés s'anastomosent, *pendant que leur protoplasma élabore des fibrilles conjonctives.*

Comprise de cette façon, l'histoire du tissu conjonctif, au lieu de faire exception, rentre dans la règle générale : *pour le tissu conjonctif, comme pour tous les autres tissus, l'état cellulaire précède l'état fibrillaire, et, comme toutes les autres fibres (musculaire et nerveuse), la fibre conjonctive est le produit d'un travail intracellulaire aboutissant à la formation d'un faisceau de fibrilles.*

73. — *Analyse de* « Recherches sur le développement de la rate chez les poissons », par LAGUESSE (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 1892).

74. — Histoire du Placenta et Exposé du développement et de la constitution du Placenta discoïde, d'après les travaux du professeur MATHIAS-DUVAL (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 30 juillet 1892).

75. — *Analyse de* « Recherches sur le développement du foie et du pancréas », par M. FÉLIX (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1893, p. 143).

76. — *Revue critique d'un livre didactique*, « La cellule animale, sa structure, sa vie », par J. CHATIN (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 30 janvier 1893).

77. — *Compte rendu du livre* « La moelle épinière et l'encéphale », par Ch. DEBIERRE (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1894).

78. — *Compte rendu du* « Lexique de Propédeutique médicale » (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1894).

79. — *Analyse d'un travail intitulé* « Contribution à l'histoire du développement », par F. KEIBEL (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1894).

80. — *Compte rendu d'un* « Manuel de Technique », par A. BÖHM et Al. OPPEL, traduit par Et. DE ROUVILLE (*Journal de l'Anatomie et de la Physiol.*, 1894).

TABLE DES MATIÈRES

SECTION I.

SECTION II.

Titres scientifiques. — Travaux originaux.

SECTION III.

Travaux de vulgarisation. — Livres didactiques.

IMPRIMERIE E. CAPIOMONT ET Cie



PARIS

6, RUE DES POITEVINS, 6

(Ancien Hôtel de Thou)